

P21186.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. NOMURA et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For : LENS DRIVE MECHANISM

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-289385, filed September 22, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. NOMURA et al.

Bruce H. Bernstein
Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

September 21, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

1cc 11 U.S. PTO
09/960382
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-289385

出 願 人

Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 6月19日

EXHIBITION
Japan Patent Office

及 川 耕 造

【書類名】 特許願
【整理番号】 P4268
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02B 7/04
G02B 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 野村 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 石塚 和宜

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 高嶋 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

（通称）

【代理人】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ駆動機構

【特許請求の範囲】

【請求項1】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1、第2のサブ群をそれぞれ支持する第1レンズ枠と第2レンズ枠；

この第1レンズ枠と第2レンズ枠をそれぞれ支持する支持枠；

この第1レンズ枠の回動を常時規制して光軸方向移動を可能に支持する、該第1レンズ枠と支持枠との間に形成した第1レンズ枠直進案内機構；

上記支持枠に一定角度範囲の往復回動を可能に支持した第2レンズ枠の両回動端において、該第2レンズ枠の回動を規制し、光軸方向の直進移動を可能に支持する、該第2レンズ枠と支持枠との間に形成した第2レンズ枠直進案内機構；

第2レンズ枠の支持枠に対する相対回動によって第1レンズ枠と第2レンズ枠とを接離させ、該第2レンズ枠の両回動端において、該第1レンズ枠と第2レンズ枠を上記接近位置と離隔位置に移動させるレンズ枠接離手段；及び

この接離位置と離隔位置で第1レンズ枠と第2レンズ枠を直進移動させる直進移動機構；

を備え、

上記第1レンズ枠直進案内機構による直進ガイドクリアランスを、第2レンズ枠直進案内機構による直進ガイドクリアランスより大きく設定したことを特徴とするレンズ駆動機構。

【請求項2】 請求項1記載のレンズ駆動機構において、上記第1、第2のサブ群は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群の一つを構成しており、該第1、第2のサブ群はさらに、全ての可変焦点距離域において、上記接近位置または離隔位置を保ちながらその全体が光軸方向に進退するフォーカスレンズ群であるレンズ駆動機構。

請求項1記載のレンズ駆動機構において、上記レンズ枠接離手段は、

第1レンズ枠と第2レンズ枠の一方と他方に設けた、第2レンズ枠の回動によって第1レンズ枠と第2レンズ枠を接離移動させる形状のカム面とフォロアを有しているレンズ駆動機構

【請求項4】 請求項3記載のレンズ駆動機構において、

上記カム面の両端部に続けて形成した、上記第1レンズ枠と第2レンズ枠が接近位置と離隔位置にあるときに上記フォロアに係合して、該第1レンズ枠と第2レンズ枠の光軸方向の相対位置と周方向位置を定める位置決め凹部；及び

この位置決め凹部とフォロアに係合させる方向に各レンズ枠を付勢する付勢部材；

を備え、接近位置と離隔位置では、上記フォロアと位置決め凹部の係合によって第1レンズ枠と第2レンズ枠が一体化されるレンズ駆動機構。

【請求項5】 請求項1から4いずれか1項記載のレンズ駆動機構において、

上記第1レンズ枠直進案内機構は、

第1レンズ枠に周方向に位置を異ならせて設けた複数のガイド穴と；

支持枠に固定された、該複数のガイド穴のそれぞれに緩い嵌合で挿入された直進案内ロッドと；

を有し、

上記第2レンズ枠直進案内機構は、

第2レンズ枠に周方向に位置を異ならせて突設した複数の直進案内突起と；

上記支持枠の内面に周方向に位置を異ならせて形成した、上記複数の直進案内突起のそれぞれが摺動可能に嵌まる有底の接近位置用直進案内溝と離隔位置用直進案内溝と；

を有しているレンズ駆動機構。

【請求項6】 請求項5記載のレンズ駆動機構において、上記支持枠の内面にはさらに、接近位置用直進案内溝と離隔位置用直進案内溝の間に上記直進案内突起を移動可能とさせる、周方向へ向かう有底の回転許容凹部が形成されているレンズ駆動機構。

〔発明の詳細な説明〕

【0001】

【技術分野】

本発明は、レンズ駆動機構に関し、2つのサブレンズ群を択一的に接離移動または一体移動させるレンズ駆動機構に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

ズームレンズ系において、高ズーム比と小型化は、二律背反的要求であった。例えば、小型にできる2群ズームレンズ系において、ズーム比を大きくするべく構成レンズ群の移動軌跡を定める（移動軌跡の解を求める）と、テレ側でのレンズ群の干渉、あるいはワイド側での像面との干渉が生じる。一方、3群ズームレンズ系では、2群ズームレンズ系よりズーム比を大きくできるが、小型化が困難である。また、さらなる高ズーム比を得るべく構成レンズ群のパワーを定めると、機構上、精度が出ない。

【0003】

本出願人は、以上の二律背反的要求を満足する、高ズーム比でありながら小型化できるズームレンズ系として、従来の常識を破るズームレンズ系を提案した（特願平11-79572号）。このズームレンズ系は、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群を有すること；少なくとも一つの変倍レンズ群は、2つのサブ群を有し、その一方のサブ群が、他方のサブ群との関係において光軸方向の両移動端のいずれか一方に選択して位置する可動サブ群である切替群であること；短焦点距離端から中間焦点距離に至る短焦点距離側ズーミング域と、中間焦点距離から長焦点距離端に至る長焦点距離側ズーミング域とで、切替群中の可動サブ群は互いに異なるいずれか一方の移動端に位置すること；及び切替群と他の変倍レンズ群のズーミング基礎軌跡は、上記中間焦点距離において不連続であり、可動サブ群の位置に応じ、所定の像面に結像するように定められていること；に特徴がある。

【0004】

ズーミング域と長焦点距離側ズーミング域の切替に際して接離移動されるが、さらに、全ての可変焦点距離域において2つのサブ群全体を一体に移動させてフォーカシングを行わせることも可能である。ところで、このように2つのサブ群に択一的に

接離移動と一体移動を行わせる場合に、それぞれのサブ群を支持するレンズ枠が個別に直進案内されていると、両レンズ枠を一体移動させる際にそれぞれの直進案内機構が干渉して、円滑な案内が妨げられるおそれがある。例えば、フォーカシングに際して2つのサブ群を一体に移動させようとしたときに、各レンズ枠の直進案内機構が干渉していると、フォーカシングモータに負担がかかったり、摺接部分が摩耗して直進案内機能が損なわれるおそれがあり、さらに干渉の度合いが大きい場合にはフォーカシング動作そのものを実行できない可能性がある。

【0 0 0 5】

【発明の目的】

本発明は、案内部分の相互干渉を生じさせずに、2つのサブ群を円滑に接離移動及び一体移動させることが可能なレンズ駆動機構を簡単な構成で提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【発明の概要】

本発明のレンズ駆動機構は、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1、第2のサブ群をそれぞれ支持する第1レンズ枠と第2レンズ枠；この第1レンズ枠と第2レンズ枠をそれぞれ支持する支持枠；この第1レンズ枠の回動を常時規制して光軸方向移動を可能に支持する、該第1レンズ枠と支持枠との間に形成した第1レンズ枠直進案内機構；支持枠に一定角度範囲の往復回動を可能に支持した第2レンズ枠の両回動端において、該第2レンズ枠の回動を規制し、光軸方向の直進移動を可能に支持する、該第2レンズ枠と支持枠との間に形成した第2レンズ枠直進案内機構；第2レンズ枠の支持枠に対する相対回動によって第1レンズ枠と第2レンズ枠とを接離させ、該第2レンズ枠の両回動端において、該第1レンズ枠と第2レンズ枠を接近位置と離隔位置に移動させるレンズ枠接離手段；及び、この接離位置と離隔位置で第1レンズ枠と第2レンズ枠を直進移

動させるレンズ駆動機構。

また、本発明は、第2レンズ枠直進案内機構による直進ガイドクリアランスより大きく設定したことを特徴としている。このレンズ駆動機構によれば、第1と第2のサブ群用の各レンズ枠に対する直進案内機構のガイドクリアランスが異なるの

で、第1と第2のサブ群を共に直進移動させる際に、各レンズ枠における直進案内部分が互いに干渉せず、円滑なガイドが可能となる。

【0007】

このレンズ駆動機構は、第1、第2のサブ群が、焦点距離を変化させる可動の複数の変倍レンズ群の一つを構成すると共に、全ての可変焦点距離域において、接近位置または離隔位置を保ちながらその全体が光軸方向に進退するフォーカスレンズ群を構成しているズームレンズ系に特に好適である。

【0008】

レンズ枠接離手段は、第1レンズ枠と第2レンズ枠の一方と他方に設けた、第2レンズ枠の回動によって第1レンズ枠と第2レンズ枠を接離移動させる形状のカム面とフォロアであると、構成が簡単であり好ましい。

【0009】

この場合、第1レンズ枠と第2レンズ枠が接近位置と離隔位置にあるときにフォロアに係合して、該第1レンズ枠と第2レンズ枠の光軸方向の相対位置と周方向位置を定める位置決め凹部をカム面の両端部に続けて形成し、付勢部材によって位置決め凹部とフォロアに係合させる方向に各レンズ枠を付勢し、接近位置と離隔位置では、このフォロアと位置決め凹部の係合によって第1レンズ枠と第2レンズ枠を一体化させることが好ましい。該構成によれば、第1レンズ枠と第2レンズ枠の直進移動時に、直進案内機構のガイドクリアランスが大きく取られた第1レンズ枠は、同ガイドクリアランスが小さく（厳しく）設定された第2レンズ枠に対して確実に係合さされるので、第1レンズ枠の位置ずれが生じるおそれがない。

【0010】

各レンズ枠を直進案内させる機構は、例えば次のように構成することが好ましい。すなわち、第1レンズ枠直進案内機構は、第1レンズ枠に周方向に位置を異

なせられて緩い嵌合で挿入された直進案内突起と；支持枠の内面に周方向に位置を異なせられて突設した複数の直進案内突起と；支持枠の内面に周方向に位置を異なせられて形成した、複数の直進案内凹部と；を有する。第2レンズ枠直進案内機構は、第2レンズ枠に周方向に位置を異なせられて突設した複数の直進案内突起と；支持枠の内面に周方向に位置を異なせられて形成した、複数の直進案内凹部と；を有する。

案内突起のそれぞれが摺動可能に嵌まる有底の接近位置用直進案内溝と離隔位置用直進案内溝と；を有する。ここで、第2レンズ枠の両回動端への回動を許容させるため、ガイド環の内面にはさらに、接近位置用直進案内溝と離隔位置用直進案内溝の間で直進案内突起を移動可能とさせる、周方向へ向かう有底の回転許容凹部が形成されることが好ましい。

【0 0 1 1】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明】

以下の実施形態は、本発明を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平11-79572号で提案したズームレンズ系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平11-79572号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を説明する。

図1は、切替群によるズームレンズ系の第1の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第3レンズ群L3からなっている。第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第3レンズ群L3は、第2群枠21に固定されている。

【0 0 1 2】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群

内での第1群枠11（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する

【0013】

A ; 短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーム域 Z_w では、第1サブ群 S_1 は第2サブ群 S_2 に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0014】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群 S_1 は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0015】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0016】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0017】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を

【0018】

図2は、切替群を有するズームレンズ系の第2の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1変倍レンズ群10、全体とし

て正のパワーの第2変倍レンズ群20、負のパワーの第3変倍レンズ群30からなっている。第1変倍レンズ群10は正のパワーの第1レンズ群L1からなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、負のパワーの第2レンズ群L2（第1サブ群S1）と正のパワーの第3レンズ群L3（第2サブ群S2）とからなり、第3変倍レンズ群30は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1レンズ群L1は、第1変倍レンズ群枠11に固定されている。第2変倍レンズ群20中の第2サブ群S2は、第2群枠21に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0019】

この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0020】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0021】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第

1サブ群S1は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間

隔) d_2 をとる。

【0022】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔 (第2の間隔) d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群 10 (第1群枠 11)、第2変倍レンズ群 20 (第2群枠 21)、及び第3変倍レンズ群 30 (第3群枠 31) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0023】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群 10 (第1群枠 11)、第2変倍レンズ群 20 (第2群枠 21) 及び第3変倍レンズ群 30 (第3群枠 31) のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0024】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて (つまり第2変倍レンズ群 20 (第2群枠 21) を移動させて) 行う。

【0025】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第1レンズ群 L_1 、第1サブ群 S_1 (第2レンズ群 L_2)、第2サブ群 S_2 (第3レンズ群 L_3) 及び第4レンズ群 L_4 の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0026】

は、第2の態様における最も物体側の正レンズ群 L_1 を負レンズ群 L_1 に代えたもので、他は第2の態様と同様である。

【0027】

図4は、切替群を有するズームレンズ系の第4の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0028】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

【0029】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11（第1サブ群S1）と第2群枠21（第3サブ群S3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

λ：短焦点距離端1wから中間焦点距離1mまでの短焦点距離側スケーリング域Zwでは、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔）d1を保持し、第3サブ群S3は第4サブ群S4に対して離間した間

隔（第 1 の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0 0 3 1】

B；中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_2 をとり、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔（第 2 の間隔、狭間隔） d_4 をとる。

【0 0 3 2】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0 0 3 3】

図では、便宜上、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0 0 3 4】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に移動させて（つまり第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）を移動させて）行う。

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、必ずしも第 1 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S 1（第 1 レンズ群 L

1)、第2サブ群S2(第2レンズ群L2)、第3サブ群S3(第3レンズ群L3)及び第4サブ群S4(第4レンズ群L4)の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0036】

図5は、切替群を有するズームレンズ系の第5の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1(第1サブ群S1)と正のパワーの第2レンズ群L2(第2サブ群S2)とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3(第3サブ群S3)と負のパワーの第4レンズ群L4(第4サブ群S4)とから構成されている。

【0037】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持した可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第3サブ群S3は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。

このズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10(第1群枠11)と第2変倍レンズ群20(第2群枠21)との移動、及びガイド溝13と23内での第1群枠11(第1サブ群S1)と第2群枠21(第3サブ群S3

）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0039】

A；短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_{m1} までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群 S_1 は第2サブ群 S_2 に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 をとる。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0040】

B；中間焦点距離 f_{m1} において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）及び第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群 S_1 は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0041】

C；第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズーミング域 Z_m では、第1サブ群 S_1 は第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_3 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0042】

D；第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第1変倍レンズ群10（第1群枠1

長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第3サブ群 S_3 は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_4 をとる

【0043】

E; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズームリング域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0044】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0045】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0046】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1ないし第4の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 （第1レンズ群 L_1 ）、第2サブ群 S_2 （第2レンズ群 L_2 ）、第3サブ群 S_3 （第3レンズ群 L_3 ）及び第4サブ群 S_4 （第4レンズ群 L_4 ）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

図6は、切替群を有するズームレンズ系の第6の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レ

レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1（第 1 サブ群 S 1）と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2（第 2 サブ群 S 2）とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3（第 3 サブ群 S 3）と負のパワーの第 4 レンズ群 L 4（第 4 サブ群 S 4）とから構成されている。

【 0 0 4 8 】

第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 を支持した可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。同様に、第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 4 サブ群 S 4 は、第 2 群枠 2 1 に固定されており、第 3 サブ群 S 3 を支持した可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。

【 0 0 4 9 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）との移動、及びガイド溝 1 3 と 2 3 内での第 1 群枠 1 1（第 1 サブ群 S 1）と第 2 群枠 2 1（第 3 サブ群 S 3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と一緒に移動する。

【 0 0 5 0 】

A；短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_{m1} までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離間した間隔（第 1 の間隔、 1^{st} 間隔）をもち、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 5 1 】

B ; 中間焦点距離 f_{m1} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 3 サブ群 S 3 は、第 2 群枠 2 1 のガイド溝 2 3 内で像面側の移動端に達し、第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 5 2 】

C ; 第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズーム域 Z_m では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離隔した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 5 3 】

D ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間ズーム域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとる。

【 0 0 5 4 】

E ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と

第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 5 5 】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0056】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0057】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4サブ群S4（第4レンズ群L4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0058】

図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっている。第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズL1（第1サブ群S1）、負のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）、及び正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）からなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1変倍レンズ群10の第1サブ群S1と第3サブ群S3は、第1群枠11に固定されており、第2サブ群S2を支持する可動サブ群である。第2サブ群S2は、可動サブ群枠22が溝12の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第2群枠21に固定されている。

【 0 0 5 9 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠11（第2サブ群S2）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【 0 0 6 0 】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第2サブ群S2は第1サブ群S1に対して接近した狭間隔、第3サブ群S3に対して離隔した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 6 1 】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第2サブ群S2は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔をとる。

【 0 0 6 2 】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第2サブ群S2は、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0064】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1ないし第3サブ群S3を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0065】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第6の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0066】

前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが实际的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図8、図9は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図1の第一の態様を例にしたもので、図1の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第1群枠11と第2群枠21のズーミング時の停止位置を、破線のズーミング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもので、実際の機械構成では、第1群枠11と第2群枠21をこのように移動させることができる。

以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0068】

【切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明】

以上の各態様において、図 1、図 8、図 9 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 2 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 3 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0、図 4 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 5 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、図 6 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0、及び図 7 の態様の第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 レンズ L 1 と第 3 レンズ L 3 を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0069】

以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関しており、以下、図 1、図 8、図 9 の態様の第 1 変倍レンズ群（切替群）1 0 と第 2 変倍レンズ群 2 0 を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図 1 0 以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群 1 0 を構成する第 1 サブ群 S 1 と S 2 の一方を第 1 群枠 1 1 に固定した図 1、図 8、図 9 のズームレンズ系とは異なり、第 1 サブ群 S 1 と S 2 は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。この態様では、ズーミング動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2 に与える移動軌跡との合成軌跡を、図 1、図 8、図 9 のズーミング基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのレリーズが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内での第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の動きにより、同第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【0070】

図 1 0 に示すように、カメラボディ 4 1 に固定される固定筒 4 2 には、その内周面に雌ヘリコイド 4 3 が形成されている。この雌ヘリコイド 4 3 には、カム環 4 4 の後端部外周に形成された雄ヘリコイド 4 5 が噛み合っている。このカム環 4 4 は、図 1 0 のように、ピニオン 4 7 によって回転駆動されるヒューズギヤ 4 6 が位置しており、このピニオン 4 7 に、雄ヘリコイド 4 5 の一部を切除し該雄ヘリコイド 4 5 のリードと同一の方向に傾斜させてカム環 4 4 の外周に形成したギ

ヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーミング用モータ 4 6 を介してカム環 4 4 に正逆の回転運動が与えられると、該カム環 4 4 は、雌ヘリコイド 4 3 と雄ヘリコイド 4 5 に従って光軸方向に進退する。ズーミング用モータ 4 6 によるカム環 4 4 の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段 4 6 C によって検出される。

【 0 0 7 1 】

カム環 4 4 には、該カム環 4 4 と相対回転が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環 4 8 が支持されている。この直進案内環 4 8 は、カメラボディ 4 1 に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環 4 4 の内側には、その前方から順に、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2）を有する切替群枠 5 0 と、第 2 変倍レンズ群 2 0 を固定した後群レンズ枠 4 9 とが位置しており、この切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 が直進案内環 4 8 によって光軸方向に直進案内されている。

【 0 0 7 2 】

カム環 4 4 の内周面には、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 用の有底カム溝 4 4 f と 4 4 r が形成されている。図 1 1 は、この有底カム溝 4 4 f と 4 4 r の展開形状を示している。有底カム溝 4 4 f と 4 4 r はそれぞれ周方向に等角度間隔で 3 組形成されており、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 には、これらの有底カム溝 4 4 f と 4 4 r に嵌まるフォロアピン 5 0 p と 4 9 p が径方向に突出形成されている。

【 0 0 7 3 】

有底カム溝 4 4 f、4 4 r はそれぞれ、フォロアピン 5 0 p、4 9 p の導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a、ズームレンズ系の収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r、ワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w、及びテレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t を備えている。導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a から収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r への回転角は $\theta 1$ 、ワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w からの回転角は $\theta 2$ 、テレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t からの回転角は $\theta 3$ である。テレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t を超える回転角 $\theta 4$ は、組立用の回転角である。後群レ

図 1 1 有底カム溝 4 4 f と 4 4 r の展開形状を示す図。図中、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ はそれぞれ、導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a、ワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w、及びテレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t からの回転角を示す。

w からテレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t への回転角は $\theta 3$ である。テレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t を超える回転角 $\theta 4$ は、組立用の回転角である。後群レ

ンズ枠 4 9 用のカム溝 4 4 f は、図 1、図 8、図 9 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0 のズーミング基礎軌跡に対応する中間不連続位置 f_m を有している。

【0074】

これに対し、第 1 変倍レンズ群 1 0 用のカム溝 4 4 f は、ワイド端位置 4 4 f - w からテレ端位置 4 4 f - t までの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図 1 の中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t で、サブ群 S 2 の位置が不連続とならないように切替群枠 5 0 とサブ群 S 2 を移動させていることによる。図 1 に模式的に示す接続線 C C は、中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t のズーミング基礎軌跡を接続したもので、カム溝 4 4 f の形状は、この接続線 C C で接続したズーミング基礎軌跡に対応している。フォロアピン 5 0 p がこの接続線 C C に対応する区間を移動する間に、サブ群 S 1 は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線 C C に対応するカム溝 4 4 f の区間は、実際のズーミング域として撮影には用いない（カム環 4 4 を停止させない）制御をする。勿論、カム溝 4 4 f に、カム溝 4 4 r と同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【0075】

上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーミング用モータ 4 6 を介してピニオン 4 7 を正逆に回転駆動すると、カム環 4 4 が回転しながら光軸方向に進退し、カム環 4 4 内で光軸方向に直進案内されている切替群枠 5 0（第 1 変倍レンズ群 1 0）と後群レンズ枠 4 9（第 2 変倍レンズ群 2 0）が、有底カム溝 4 4 f と 4 4 r に従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【0076】

切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切

替群枠 5 0 内の具体的構造を図 1 以下で説明する。

【0077】

切替群枠 5 0 内には、前方シャッター保持環 5 1、後方シャッター保持環 5 2、前

方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及びギヤ押え環 5 6 が位置している。この前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2 及びギヤ押え環 5 6 は、切替群枠 5 0 の一部を構成している。第 1 サブ群 S 1 は前方サブ群枠（第 1 レンズ群枠、保持環）5 3 に固定され、第 2 サブ群 S 2 は後方サブ群枠（第 2 レンズ群枠、保持環）5 4 に固定されている。前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4 及び駆動リング 5 5 は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持枠 5 1 の中心開口 5 1 p 内に嵌まっている。そのうちの駆動リング 5 5 は、後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a（図 1 3、図 1 5、図 1 6）により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持環 5 1、5 2 の間に回動自在に支持されている。この駆動リング 5 5 は、その正逆回転により、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環 5 1 の前方にはギヤ押え環 5 6 が固定されており、後方シャッタ保持環 5 2 は、レンズシャッタ 5 7 及び可変絞り機構 5 8（図 1 2、図 1 5、図 1 6）を支持している。

【0078】

前方サブ群枠 5 3 は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ 5 3 a を備えている。この直進案内リブ 5 3 a に穿設したガイド穴 5 3 b には、直進案内ロッド 5 9 が緩い嵌合で挿入（遊嵌）され、該直進案内ロッド 5 9 の後端部はギヤ押え環 5 6 の底部の固定穴 5 6 q に固定され、前端部は、固定ブラケット 6 0 及び固定ねじ 6 1 を介して、ギヤ押え環 5 6 の先端面に固定されている。直進案内ロッド 5 9 の外周には、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置して、前方サブ群枠 5 3 を後方サブ群枠 5 4 側に向けて移動付勢する圧縮コイルばね 6 2 が嵌まっており、ギヤ押え環 5 6 には、直進案内ロッド 5 9 と圧縮コイルばね 6 2 を収納する断面 U 字状の凹部 5 6 r が形成されている。

中心開口 5 1 p に連通している。前方サブ群枠 5 3 は、この回転方向を正逆に反転した 2 つの位置で、その直進案内リブ 5 3 a を前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内ロッド 5 9 に係合させて組み立てることができる。

【 0 0 7 9 】

前方サブ群枠 5 3 には、その後端面を開放した端面カムの様態で、円周方向に等角度間隔で 4 組の接離リード面（接離カム面）5 3 c が形成されており、この接離リード面 5 3 c の開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ 5 3 d が形成されている。図 2 3 は、接離リード面 5 3 c の拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面 5 3 c を浅い V 字状に深くしたフォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f が形成されている。フォロア安定凹部 5 3 e は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部 5 3 f は同テレ側接近位置を規制する。

【 0 0 8 0 】

後方サブ群枠 5 4 には、その外周面に、前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c に対応させて、4 組のフォロア突起 5 4 a が形成されている。このフォロア突起 5 4 a は、前方サブ群 5 3 の接離リード面 5 3 c に対応する傾斜面 5 4 b の最も接離リード面 5 3 c 側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起 5 4 a の先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f は、このフォロア突起 5 4 a の先端部形状に対応している。後方サブ群枠 5 4 には、このフォロア突起 5 4 a と傾斜面 5 4 b の内側に位置させて環状遮光補強リブ 5 4 c が形成されている。この前方サブ群枠 5 3 に形成した接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 に形成したフォロア突起 5 4 a が、該レンズ群枠 5 3、5 4 を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 の 4 個のフォロア突起 5 4 a とは、前述のように等角度間隔で形成されており、 180° 毎の異なる相対回転位置で係合できる。また、この接離リード面 5 3 c とフォロア突起 5 4 a の数（N、実施例では 4）は、前方サブ群枠 5 3 の直進案内リブ 5 3 a と前方シャッタ保持

（図 2 4）との係合関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【 0 0 8 1 】

後方サブ群枠54にはまた、その外周面に、4個のフォロア突起54aのうちの直径方向に対向する2個のフォロア突起54aと周方向位置を同じく、該フォロア突起54aより光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起54dが突出形成されている。さらに、後方サブ群枠54の外周面には直進案内突起54dより光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で3個の被動突起54eが突出形成されている。この被動突起54eは、一对の周方向離隔被動面N1、N2を有し、同被動面の周方向の中心に関し左右対称形状の滑らかな円形形状をなしている。

【0082】

前方シャッタ保持環51には、その内周面に、後方サブ群枠54の各直進案内突起54dに対応させて、回転しない前方シャッタ保持環51に対する後方サブ群枠54の回動範囲を規定する一对の回動規制面51a、51bが形成されている(図24参照)。すなわち、この回動規制面51a、51bは、後方サブ群枠54が正逆に回動するとき、直進案内突起54dの周方向離隔ストッパ面M1、M2とそれぞれ係合して回動端を規制する。この回動規制面51aは、直進案内突起54dのストッパ面M2と係合する案内面51cとの間にワイド側直進案内溝51dを構成し、回動規制面51bは、直進案内突起54dのストッパ面M1と係合する案内面51eとの間にテレ側直進案内溝51fを構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝51dとテレ側直進案内溝51fの周方向の幅は、直進案内突起54dの同方向の幅と対応していて、同案内突起54dが実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝51d、51fと直進案内突起54dとのクリアランスは、前方サブ群枠53のガイド穴53bと直進案内ロッド59とのクリアランスより小さく(厳しく)設定されている。この後方サブ群枠54の直進案内突起54dは、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッタ保持環51の直進案内溝51d、51fは、2つの直進案内突起54dを回転位置を選択して(つまり後方サブ群枠54の回転位置を180°反転して)嵌合

駆動リング55は、その前端面に、後方サブ群枠54の3個の被動突起54eと対応する3組の制御凹部55aを有している(図22参照) この制御凹部5

5 a は、光軸と平行な方向の中心線 c に関して左右対称形状をしていて、被動突起 5 4 e の周方向離隔被動面 N 1、N 2 にそれぞれ係合する一对の回動付与面 5 5 b、5 5 c と、被動突起 5 4 e の先端円弧状面に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）5 5 d、5 5 e とを有している。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e は、回動付与面 5 5 b、5 5 c の間に、その前端面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング 5 5 の制御凹部 5 5 a の外周側前方は、環状遮光補強リブ 5 5 f によって覆われている。この駆動リング 5 5 のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e と、後方サブ群 5 4 に形成した被動突起 5 4 e とがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 の 3 組の制御凹部 5 5 a とは、前述のように等角度間隔で設けられており、120° 毎の異なる相対回動位置で係合できる。

【0084】

前方サブ群 5 3 を後方に押圧付勢する前述の圧縮コイルばね 6 2 は、前方サブ群 5 3 の接離リード面 5 3 c と後方サブ群 5 4 のフォロア突起 5 4 a、後方サブ群 5 4 の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e を常時接触させる。駆動リング 5 5 は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a に当接させており、圧縮コイルばね 6 2 の力だけで、これら前方サブ群 5 3、後方サブ群 5 4、駆動リング 5 5 及び後方シャッタ保持環 5 2（スラスト面 5 2 a）の接触関係が維持される。これらの接触状態では、図 15、図 16 に明らかなように、前方サブ群 5 3 の内周に後方サブ群 5 4 の先端部が入り込み、後方サブ群 5 4 の外周に駆動リング 5 5 が位置している。

【0085】

図 20 は、図 19 の後方サブ群 5 4 の（第 1 サブ群 S₁ と第 2 サブ群 S₂）のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。図 21 の上左端の状態は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e に当接し、後方サブ群 5 4 の直

進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d から脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング 5 5 が同図の右方向に移動すると（時計方向に回転すると）、回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 を押して後方サブ群枠 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d を回動規制面 5 1 b に当接させる。この間、前方サブ群枠 5 3（第 1 サブ群 S 1）は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群枠 5 4（第 2 サブ群 S 2）に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 f に係合して安定状態となる（図 2 1 上左から 3 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 f は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に接近した状態（接近移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 6 】

このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e（後方サブ群枠 5 4）がテレ側フォーカスリード面 5 5 d に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はテレ側直進案内溝 5 1 f に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 による後方サブ群枠 5 4 と前方サブ群枠 5 3 の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までのテレ側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 7 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 f から脱する（図 2 1 下右端）。

【 0 0 8 8 】

時計方向に回転すると、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 を押して後方サブ群枠 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 を回動規制面 5 1 a に当接させる。この間、前方サブ群枠 5 3 は、接離

リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群枠 5 4 に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 e に係合して安定状態となる（図 2 1 下左から 2 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 e は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 9 】

このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e（後方サブ群枠 5 4）がワイド側フォーカスリード面 5 5 e に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はワイド側直進案内溝 5 1 d に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d による後方サブ群枠 5 4 と前方サブ群枠 5 3 の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 9 0 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 d から脱し、説明の最初に戻る（図 2 1 上左端）。

【 0 0 9 1 】

図 2 2 は、駆動リング 5 5 のテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e によるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠 5 4 の被動突起 5 4 e がテレ側のフォーカスリード面 5 5 d に当接した状態で駆動リング 5 5 がそのテレ側フォーカス領域 f t（無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n

転を拘束されている後方サブ群枠 5 4 と前方サブ群枠 5 3（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。同様に、被動突起 5 4 e がワイド側のフォーカスリード面 5 5 e に当接した状態で

駆動リング 5 5 がそのワイド側フォーカス領域 f_w (無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n) 内で回転すると、ワイド側の直進案内溝 5 1 d と直進案内突起 5 4 d の係合で回転を拘束されている後方サブ群枠 5 4 (と前方サブ群枠 5 3 (第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2)) が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0092】

具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d が回転規制面 5 1 a または 5 1 b に当接する位置 (駆動リング 5 5 の回転方向が逆転する位置) を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルサーによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレンズ群 (サブ群 S 1 と S 2) をこの基準位置から最短撮影位置 n 、無限遠撮影位置 ∞ 及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面 5 5 d、5 5 e のリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング 5 5 のテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e は、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起 5 4 e は、一对の周方向離隔被動面 N 1、N 2 の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【0093】

図 1 7 は、前方サブ群枠 5 3 (第 1 サブ群 S 1) と後方サブ群枠 5 4 (第 2 サブ群 S 2) のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図 1 8 は同ワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態、図 1 9 は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図 2 0 はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構

造保持環 5 1 の位置関係を示している。各図の (A) はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、(B) は実際の作動状態の図である。

【0094】

駆動リング 5 5 の後端部外周面には、その全周にギヤ 5 5 g が形成されている。ギヤ 5 5 g は、図 1 2、図 2 9、図 3 0 に示すように、減速ギヤ列 6 3 に噛み合い、パルサー（エンコーダ）6 4 P を有する正逆駆動モータ 6 4 によって正逆に回転駆動される。減速ギヤ列 6 3 a は、前方シャッタ保持環 5 1 とギヤ押え環 5 6 の間に挟着されており、正逆駆動モータ 6 4 は、後方シャッタ保持環 5 2 に保持されている。駆動リング 5 5 のギヤ 5 5 g は、全周に形成されているため、その 3 組の制御凹部 5 5 a と後方サブ群枠 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e とを 1 2 0° 毎の異なる相対回転位置で係合させることが容易になる。

【 0 0 9 5 】

レンズシャッタ 5 7 と可変絞り機構 5 8 は原理的にそれ自体周知であり、これらが後方シャッタ保持環 5 2 に搭載されている。すなわち、図 1 2、図 1 5、図 1 6 に示すように、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタセクター支持板 5 7 a、3 枚のシャッタセクター 5 7 b、及びこのシャッタセクター 5 7 b を開閉駆動するシャッタ駆動リング 5 7 c を有し、可変絞り機構 5 8 は、絞セクター支持板 5 8 a、3 枚の絞セクター 5 8 b、及びこの絞セクター 5 8 b を開閉駆動する絞駆動リング 5 8 c を有して、これらがセクター押え環 5 7 d によって後方シャッタ保持環 5 2 に支持されている。周知のように、シャッタセクター 5 7 b、絞セクター 5 8 b は、一対のダボを備え、その一方が支持板 5 7 a、5 8 a に回転自在に支持され、他方が駆動リング 5 7 c、5 8 c に回転自在に嵌まっている。そして、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタ駆動リング 5 7 c の往復回転駆動によりシャッタセクター 5 7 b による開口を開閉し、可変絞り機構 5 8 は、絞駆動リング 5 8 c の回転により絞セクター 5 8 b によって形成される開口の大きさを変化させる。

【 0 0 9 6 】

シャッタ駆動リング 5 7 c には、その外周一部にセクターギヤ 5 7 g が形成さ

れ、図 1 2 に示すように、シャッタ駆動モータ 6 4 によって正逆に回転駆動されると、シャッタセクター 5 7 b によって閉じられていた開口が瞬間的に開いて再び閉じる。同様に、絞駆動リング 5 8 c には、その外周一部にセクター

ギヤ 5 8 g が形成されており、このセクターギヤ 5 8 g に絞駆動モータ 5 8 m のピニオン 5 8 p が噛み合っている。絞駆動リング 5 8 c を適当角度回動させることにより、絞開口の大きさが変化する。

【0097】

カム環 4 4 用のズーミング用モータ 4 6、駆動リング 5 5 用の正逆駆動モータ 6 4、レンズシャッタ 5 7 のシャッタ駆動モータ 5 7 m、及び可変絞り機構 5 8 の絞駆動モータ 5 8 m は、図 3 1 に示すように、制御回路 6 6 によって制御される。制御回路 6 6 には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報 6 7、検出される被写体距離情報 6 8、被写体輝度情報 6 9、焦点距離検出手段 4 6 C によるカム環 4 4 の回転位置情報、パルサー 6 4 P によるモータ 6 4 の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーミング用モータ 4 6、正逆駆動モータ 6 4、シャッタ駆動モータ 5 7 m 及び絞駆動モータ 5 8 m が制御される。なお、図示実施形態では、可変絞り機構 5 8 を絞駆動モータ 5 8 m による電動駆動機構としたが、絞駆動リング 5 8 c を手動で回動させる手動絞り機構としてもよい。さらに、より簡易には、可変絞り機構を省略し、レンズシャッタ 5 7 のみで露出制御を行うことも可能である。

【0098】

本実施形態では、焦点距離検出手段（カム環 4 4 の回転位置検出手段）4 6 C は、接続線 C C（図 1）に対応するカム溝 4 4 f の回転位置を検出し、制御回路 6 6 は少なくともこの区間ではカム環 4 4 を停止させない。ステップズームの態様では、カム環 4 4 の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）の設定焦点距離、被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッタリリースが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系と特別の切替機構を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）において、

以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーミング基礎軌跡上において

、ステップワイズに定めるのが实际的である。

【0100】

以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10について適用したものであるが、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）にも、適用することができる。

【0101】

【本発明の特徴部分の説明】

図25、図26に示すように、第1サブ群S1を支持する前方サブ群枠（第1レンズ枠）53は、その直径方向の外方二カ所に設けた直進案内リブ53aのガイド穴53bに、直進案内ロッド59が嵌合することで、その回動が常時規制されて直進移動のみ行うように案内されている。すなわち、ガイド穴53bと直進案内ロッド59が、前方サブ群枠53を直進案内する機構（第1レンズ枠直進案内機構）を構成している。一方、図27、図28に示すように、第2サブ群S2を支持する後方サブ群枠54は、その直進案内突起54dが、前方シャッタ保持環（支持枠）51に形成したワイド側直進案内溝（離隔位置用直進案内溝）51dとテレ側直進案内溝（接近位置用直進案内溝）51fのいずれかに嵌合するときに直進案内される。すなわち、直進案内突起54dと、ワイド側直進案内溝51d及びテレ側直進案内溝51fが、後方サブ群枠54を直進案内する機構（第2レンズ枠直進案内機構）を構成している。後方サブ群枠54はまた、直進案内突起54dがワイド側直進案内溝51dとテレ側直進案内溝51fから前方に出た状態では、回動させて前方サブ群枠53との接離移動を行わせることができる。前方シャッタ保持環51の内面には、各直進案内溝51d、51fに連続して

回動を許す回動許容凹部51e（図10、図14及び図29）が形成されている。

【0102】

本実施形態では、後方サブ群枠 5 4 用の直進案内機構のガイドクリアランス（嵌合クリアランス）C 1（図 2 8）よりも、前方サブ群枠 5 3 用の直進案内機構のガイドクリアランス（嵌合クリアランス）C 2（図 2 6）を大きく設定したことを特徴としている。換言すれば、一定角度範囲の往復回動可能な後方サブ群枠 5 4 を、その両回動端で直進案内させるための直進案内部分のガイドクリアランスよりも、常時回動が規制される前方サブ群枠 5 3 に対する直進案内部分のガイドクリアランスを大きく設定したことを特徴としている。該構成には、次のような利点がある。

【0 1 0 3】

直進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d とテレ側直進案内溝 5 1 f のいずれかに係合しているときには、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 は、フォーカシング動作に際して、その回転方向及び光軸方向の相対位置関係を変化させることなく光軸方向に一体的に移動されるので、実質的には、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 で単一のレンズ枠を構成していることになる。そして後方サブ群枠 5 4 のみならず、前方サブ群枠 5 3 もガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 にガイドされているため、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 を一体のレンズ枠と見なした場合には、該一体レンズ枠は 2 つの異なる直進案内機構によって直進案内されていることになる。ここで、2 つの直進案内機構におけるガイドクリアランスが同様の厳しさを設定されていると、実用上問題にならない程度のわずかな誤差があっても、2 つの直進案内機構の間でガイド機能の干渉が生じて、サブ群枠 5 3、5 4 の滑らかな光軸方向移動が妨げられるおそれがある。その結果、フォーカシングを行わせる際に正逆駆動モータ 6 4 に過負荷がかかったり、ガイド部分の摩耗が生じたりして、正確なフォーカシング動作を行わせることが難しくなる。干渉の程度によっては、各サブ群枠 5 3、5 4 がフォーカシング用の動作自体を行えなくなる可能性もある。また、両方の直進案内機構のガイド

【0 1 0 4】

これに対し、以上の実施形態によれば、前方サブ群枠 5 3 のガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 によるガイドクリアランス（C 2）を、後方サブ群枠 5 4 の

直進案内突起 5 4 d と直進案内溝 5 1 d、5 1 f によるガイドクリアランス (C 1) よりも大きく (緩く) 設定したので、2 つの直進案内機構相互における干渉を避けることができ、前方サブ群棒 5 3 と後方サブ群棒 5 4 を円滑に一体移動させることができる。

【 0 1 0 5 】

なお、2 つの直進案内機構のうち、前方サブ群棒 5 3 側におけるガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 のガイドクリアランスを緩くしても実用上問題がないが、その理由は以下の通りである。

【 0 1 0 6 】

直進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d とテレ側直進案内溝 5 1 f のいずれにも嵌合していない状態とは、すなわち、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 がテレ側接近状態とワイド側離隔状態の切り替えを行っている途中であり、この切替区間では、ズーミング用モータ 4 6 を停止させて撮影を行うことはない。したがって、該切替区間の途中ではサブ群棒 5 3、5 4 (第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2) の位置を厳密に出す必要がなく、ガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 は、少なくとも前方サブ群棒 5 3 を後方サブ群棒 5 4 の回転に応じて連れ回ししないように押さえる回り止めとして機能すれば十分 (嵌合が多少緩くても構わない) である。

【 0 1 0 7 】

そして、直進案内突起 5 4 d が回動規制面 5 1 a または 5 1 b に当接して、後方サブ群棒 5 4 がワイド側直進案内溝 5 1 d またはテレ側直進案内溝 5 1 f に案内されるようになると、圧縮コイルばね (付勢部材) 6 2 の付勢力によってフォロア安定凹部 5 3 e または 5 3 f が後方サブ群棒 5 4 側のフォロア突起 5 4 a に係合され、前方サブ群棒 5 3 は、後方サブ群棒 5 4 に対して安定保持された状態となる。つまり、前方サブ群棒 5 3 は、直進案内突起 5 4 d を介して回動規制面 5

れにより、テレ側接近状態とワイド側離隔状態のいずれにおいても、撮影可能な状態では、前方サブ群棒 5 3 と後方サブ群棒 5 4 は共に、ワイド側直進案内溝 5 1 d またはテレ側直進案内溝 5 1 f と直進案内突起 5 4 d との嵌合関係によって

直進案内されることになり、ガイド穴 5 3 b と直進案内ロッド 5 9 の嵌合が緩くても問題にはならない。

【 0 1 0 8 】

以上のように、本実施形態のレンズ駆動機構によれば、2つのサブ群を確実に接離移動及び一体移動させることが可能あるが、本発明は以上の実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、前方サブ群枠 5 3 を回り止めさせるために直進案内ロッド 5 9 とガイド穴 5 3 b の嵌合を用い、後方サブ群枠 5 4 を、前方シャッタ保持環 5 1 内面のワイド側直進案内溝 5 1 d とテレ側直進案内溝 5 1 f で直進案内するものとしたが、各サブ群枠を直進案内するための機構は、これらと異なる態様としてもよい。

【 0 1 0 9 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、案内部分の相互干渉を生じさせずに、2つのサブ群を円滑に接離移動及び一体移動させることが可能なレンズ駆動機構を、簡単な構成で得ることができる。

【符号の説明】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

切替群を有するズームレンズ系の第 1 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 2】

切替群を有するズームレンズ系の第 2 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 3】

切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 4】

切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

ある。

【図 5】

切替群を有するズームレンズ系の第 5 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 6】

切替群を有するズームレンズ系の第 6 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 7】

切替群を有するズームレンズ系の第 7 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 8】

切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図 9】

同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図 10】

図 1、図 8 及び図 9 に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図 11】

図 10 のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図 12】

切替群枠回りの分解斜視図である。

【図 13】

切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図 15】

切替群枠の第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図で

ある。

【図 1 6】

同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図 1 7】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 8】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 9】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 0】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 2 1】

駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図 2 2】

駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図 2 3】

【図 2 4】

前方シャッター保持環に対する前方サブ群枠、後方サブ群枠及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図 2 5】

図 1 4 の XXV - XXV 線方向からみた前方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関係を
示す正面図である。

【図 2 6】

図 2 5 の XXVI 部拡大図である。

【図 2 7】

図 1 4 の XXVII - XXVII 線方向からみた後方サブ群枠と前方シャッタ保持環の関
係を示す正面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の XXVIII 部拡大図である。

【図 2 9】

前方シャッタ保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の
減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の展開平面図である。

【図 3 1】

図 1 0 に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

C1 後方サブ群枠用直進案内機構のガイドクリアランス

C2 前方サブ群枠用直進案内機構のガイドクリアランス

L 1 第 1 レンズ群

L 2 第 2 レンズ群

L 3 第 3 レンズ群

L 4 第 4 レンズ群

S 2 第 2 サブ群

S 3 第 3 サブ群

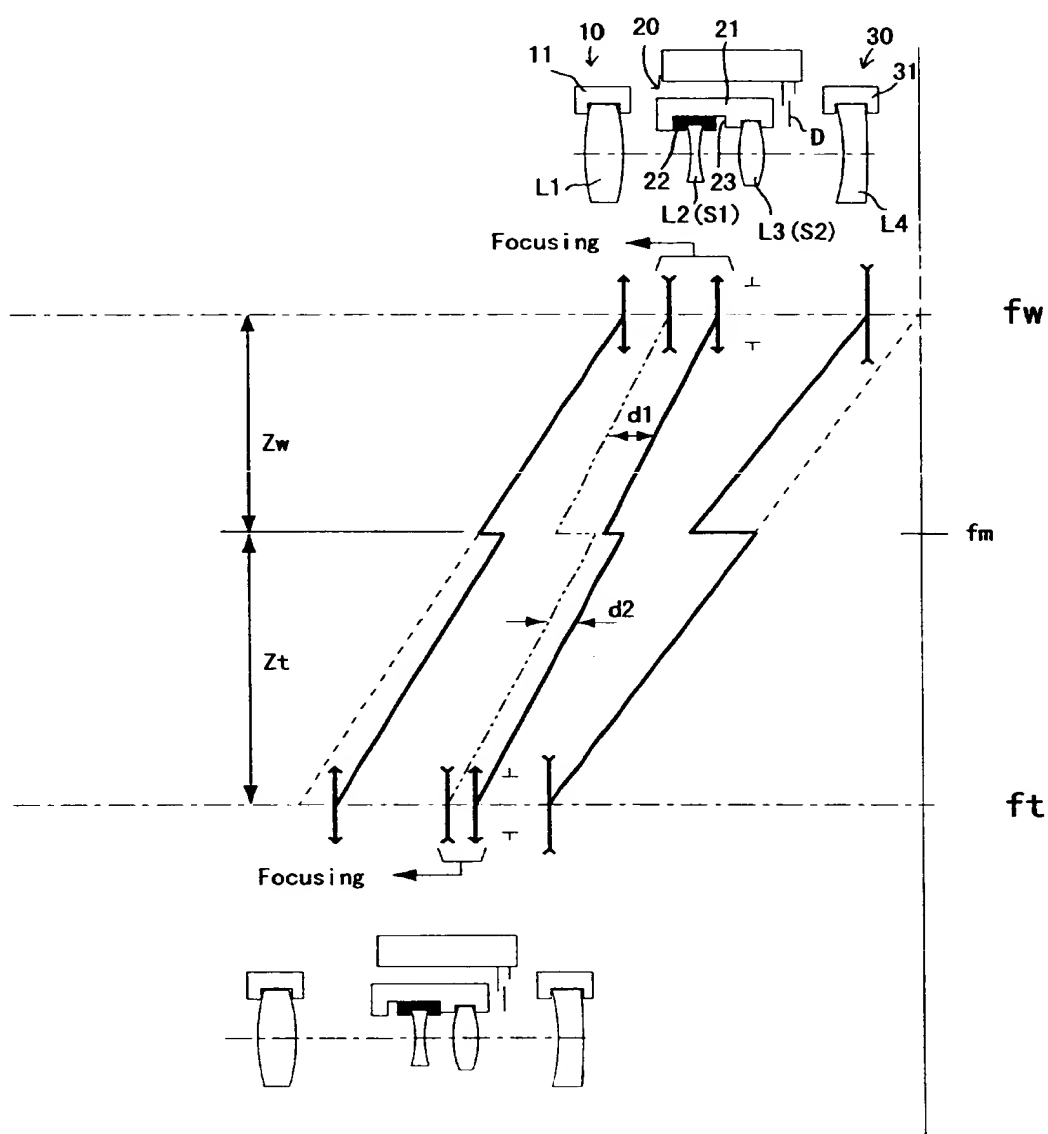
S 4 第 4 サブ群

- 1 0 第 1 変倍レンズ群
- 1 1 第 1 群枠
- 1 2 可動サブ群枠
- 1 3 ガイド溝
- 2 0 第 2 変倍レンズ群
- 2 1 第 2 群枠
- 2 2 可動サブ群枠
- 2 3 ガイド溝
- 4 1 カメラボディ
- 4 2 固定筒
- 4 3 雌ヘリコイド
- 4 4 カム環
- 4 5 雄ヘリコイド
- 4 6 ズーミング用モータ
- 4 6 C 焦点距離検出手段
- 4 7 ピニオン
- 4 8 直進案内環
- 4 9 後群レンズ枠
- 5 0 切替群枠
- 5 1 前方シャッタ保持環
- 5 1 a 5 1 b 回動規制面
- 5 1 d ワイド側直進案内溝
- 5 1 f テレ側直進案内溝
- 5 1 g 回動許容凹部
- 5 1 p 中心開口
- 5 2 a スラスト面
- 5 3 前方サブ群枠
- 5 3 a 直進案内リブ

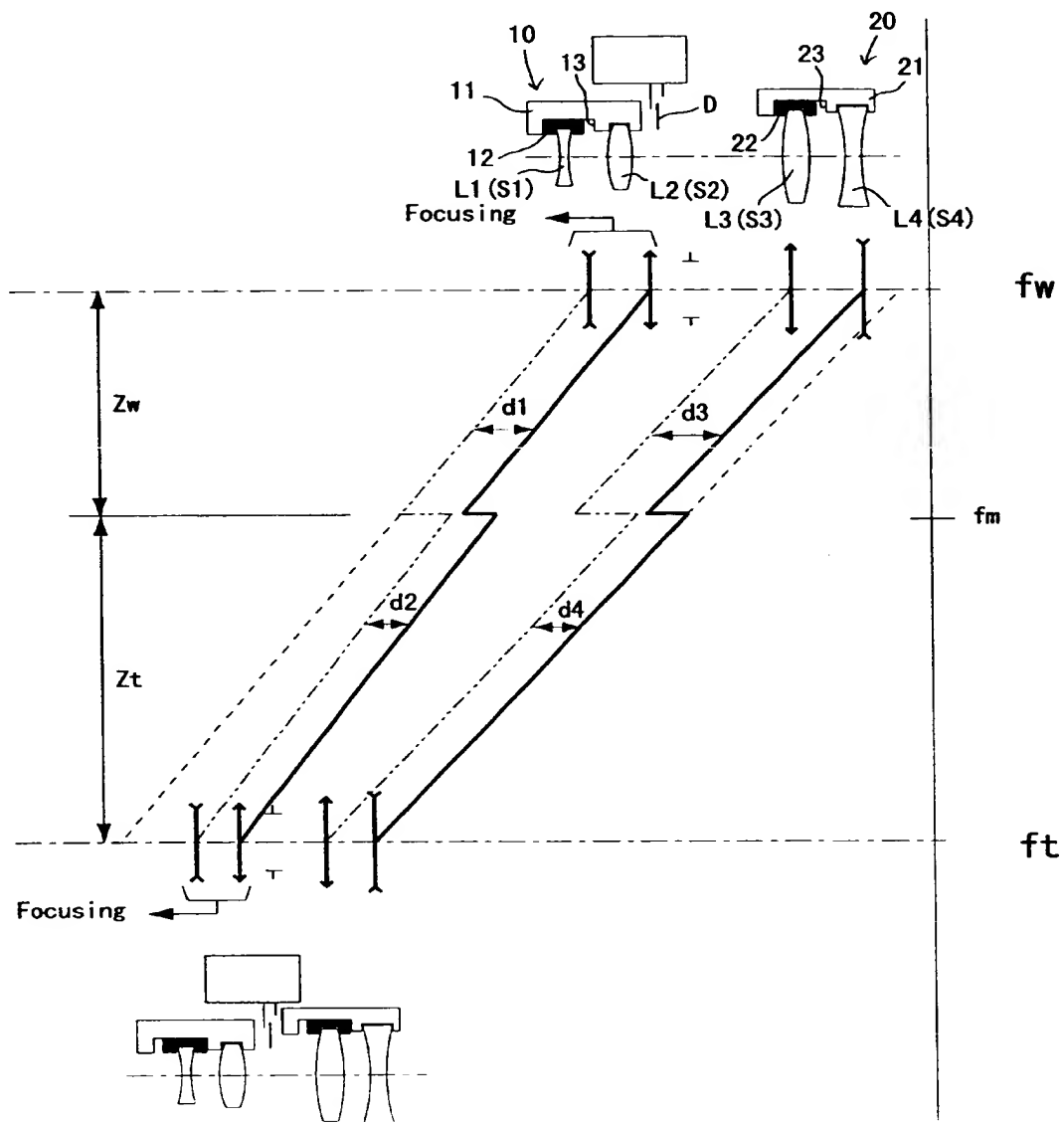
- 5 3 b ガイド穴
- 5 3 c 接離リード面
- 5 3 d 環状遮光補強リブ
- 5 3 e 5 3 f フォロア安定凹部
- 5 4 後方サブ群枠
- 5 4 a フォロア突起
- 5 4 b 傾斜面
- 5 4 c 環状遮光補強リブ
- 5 4 d 直進案内突起
- 5 4 e 被動突起
- 5 5 駆動リング
- 5 5 a 制御凹部
- 5 5 b 5 5 c 回動付与面
- 5 5 d テレ側フォーカスリード面
- 5 5 e ワイド側フォーカスリード面
- 5 5 f 環状遮光補強リブ
- 5 5 g ギヤ
- 5 6 ギヤ押え環
- 5 6 q 固定穴
- 5 6 r 収納凹部
- 5 7 レンズシャッタ
- 5 7 a シャッタセクター支持板
- 5 7 b シャッタセクター
- 5 7 c シャッタ駆動リング
- 5 7 d セクター押え環
- 5 7 m シャッタ駆動モータ
- 5 8 可変絞り機構
- 5 8 a 絞セクター支持板

- 5 8 b 絞セクター
- 5 8 c 絞駆動リング
- 5 8 g セクターギヤ
- 5 8 m 絞駆動モータ
- 5 9 直進案内ロッド
- 6 0 固定ブラケット
- 6 1 固定ねじ
- 6 2 圧縮コイルばね
- 6 3 a 切替及び駆動減速ギヤ列
- 6 3 b シャッタ駆動減速ギヤ列
- 6 4 正逆駆動モータ
- 6 6 制御回路
- 6 7 設定焦点距離情報
- 6 8 被写体距離情報
- 6 9 被写体輝度情報

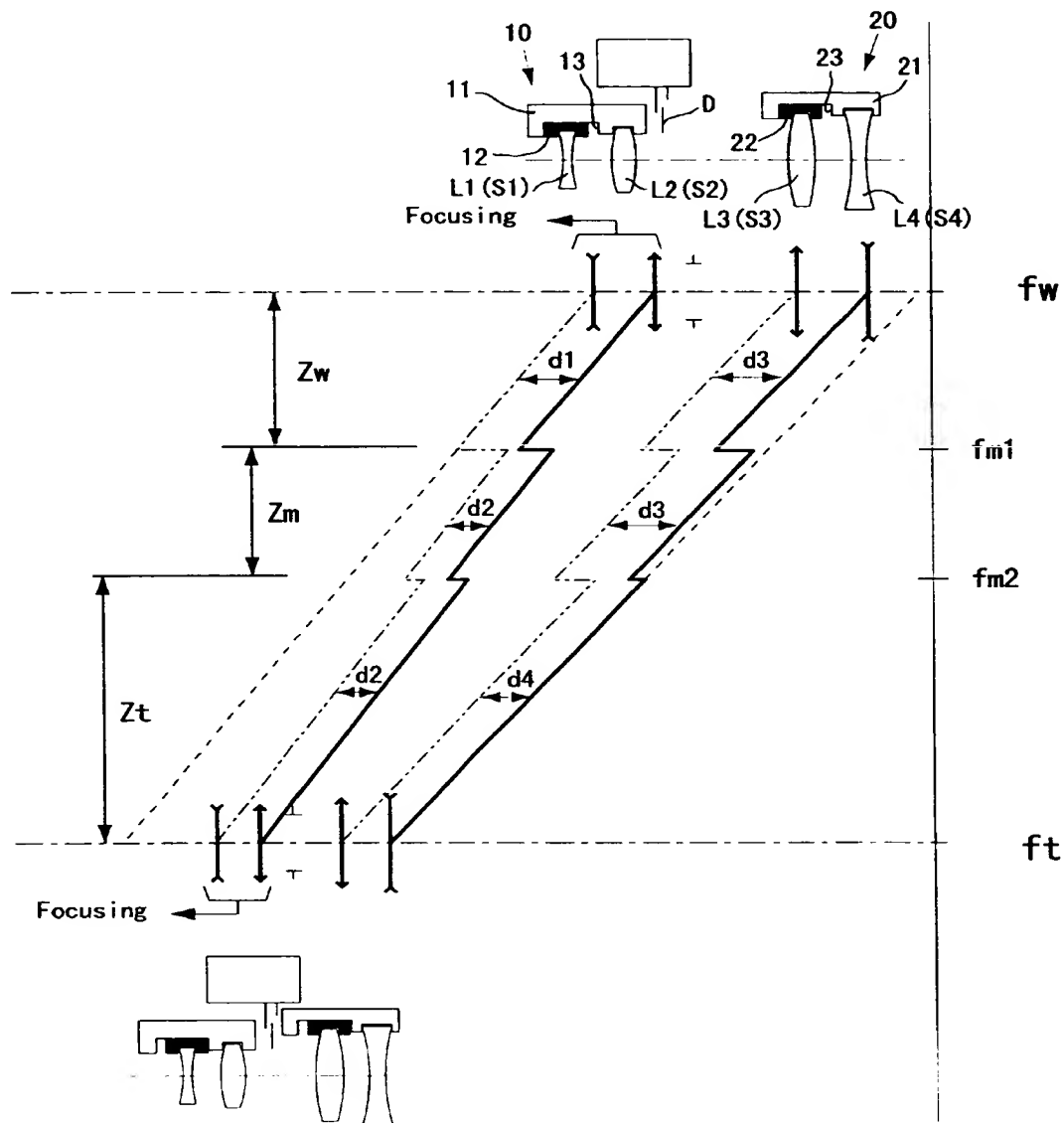
【図 2】



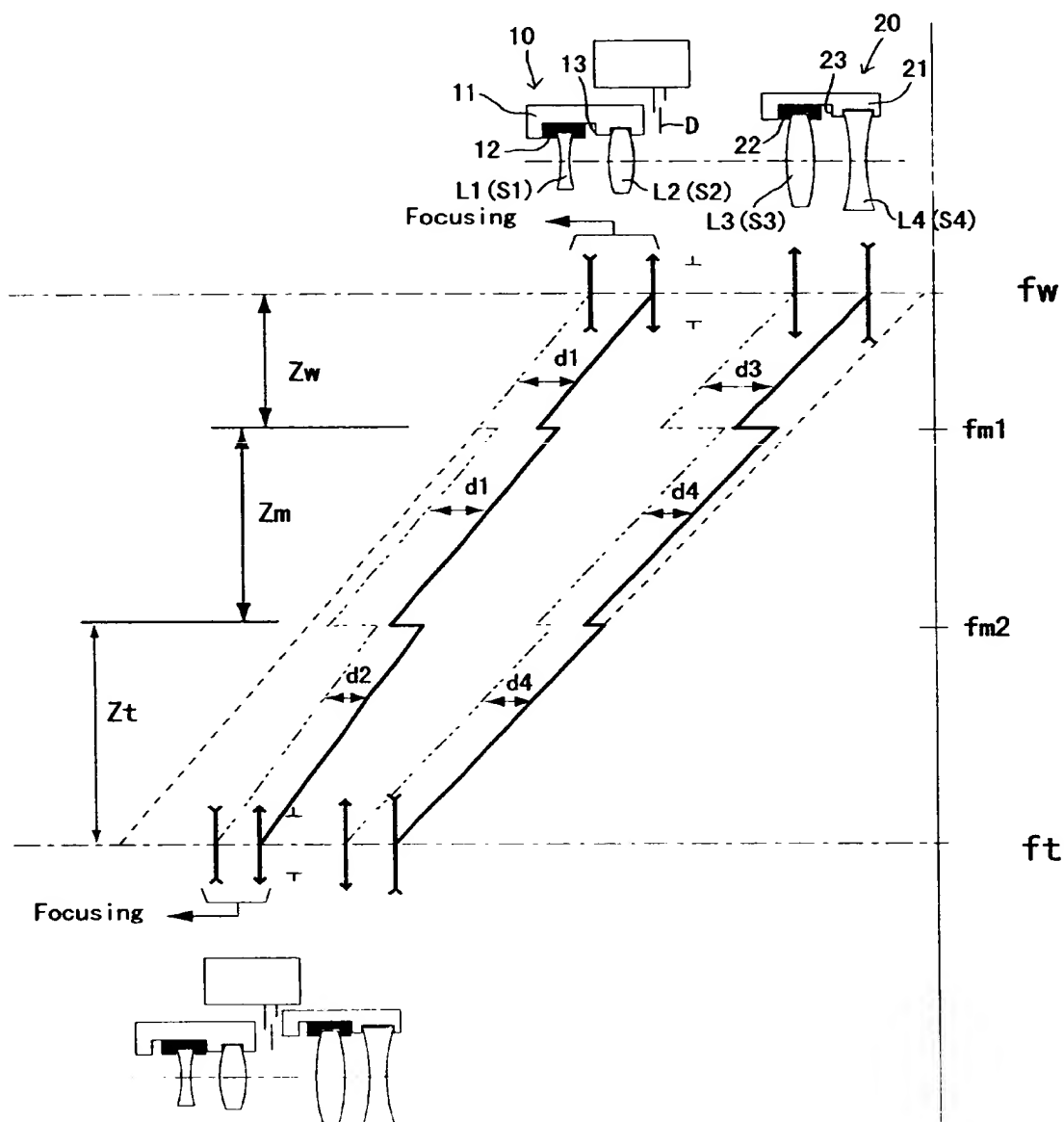
【図 4】



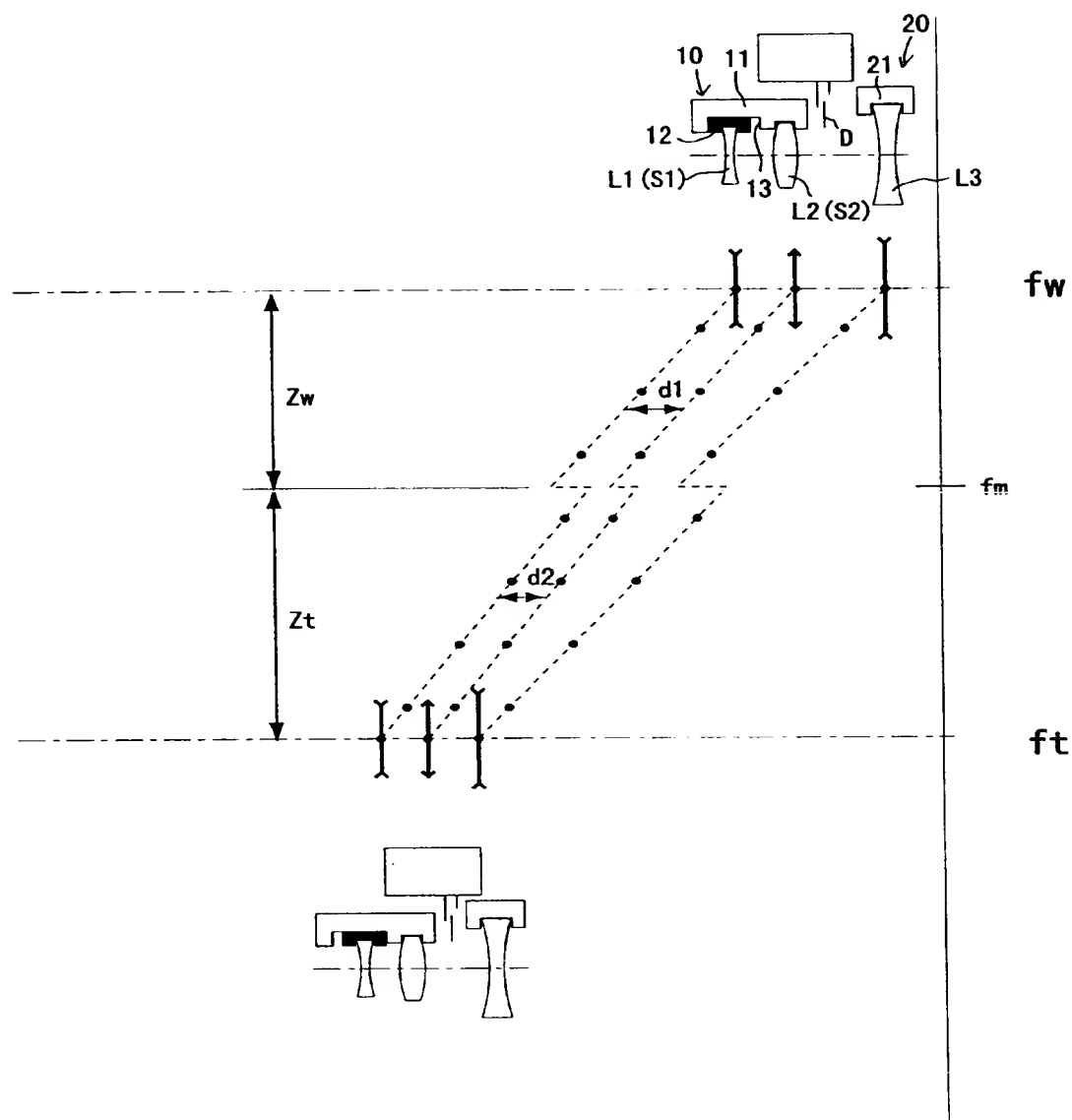
【図 5】



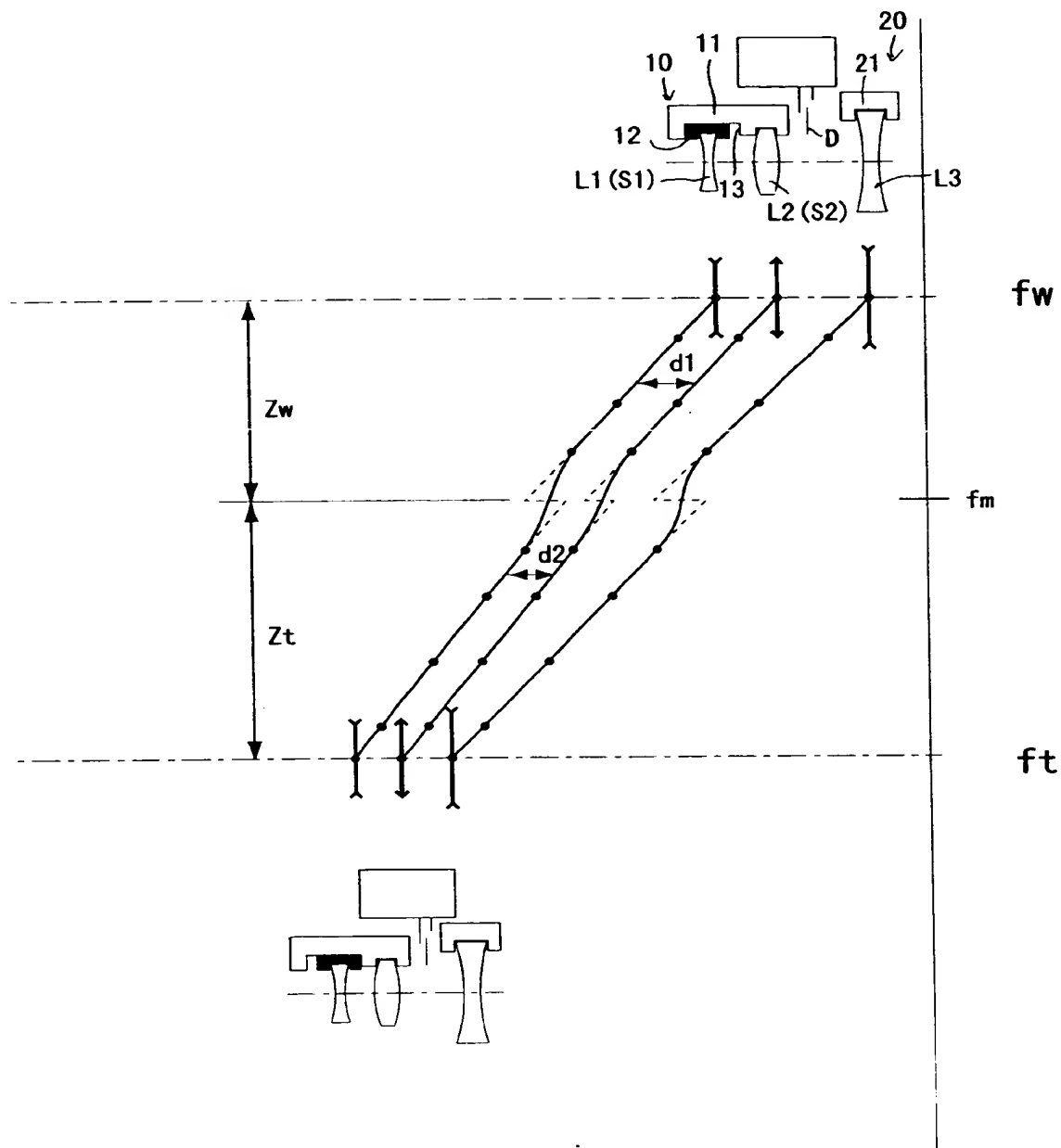
【図 6】



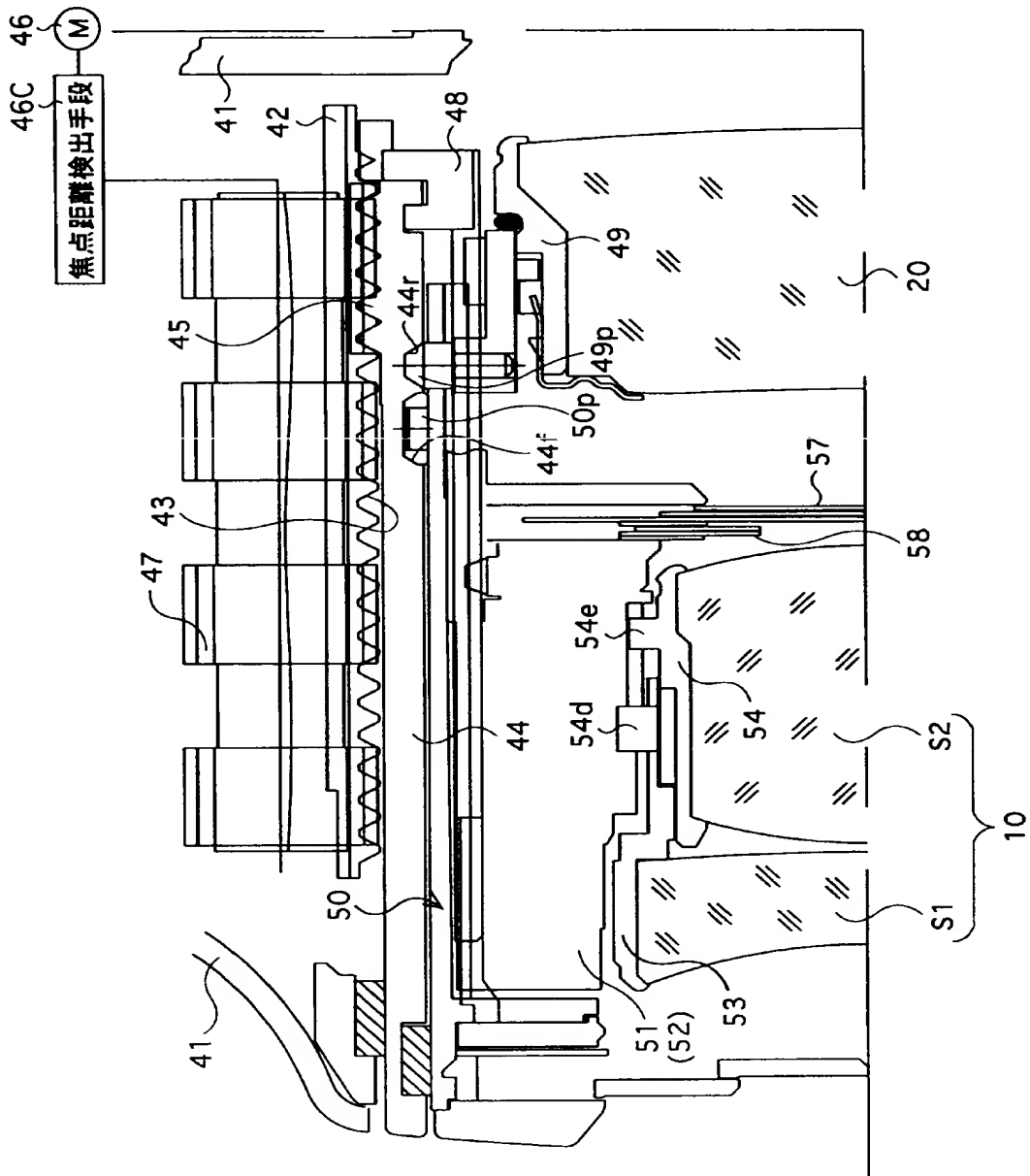
【図 8】



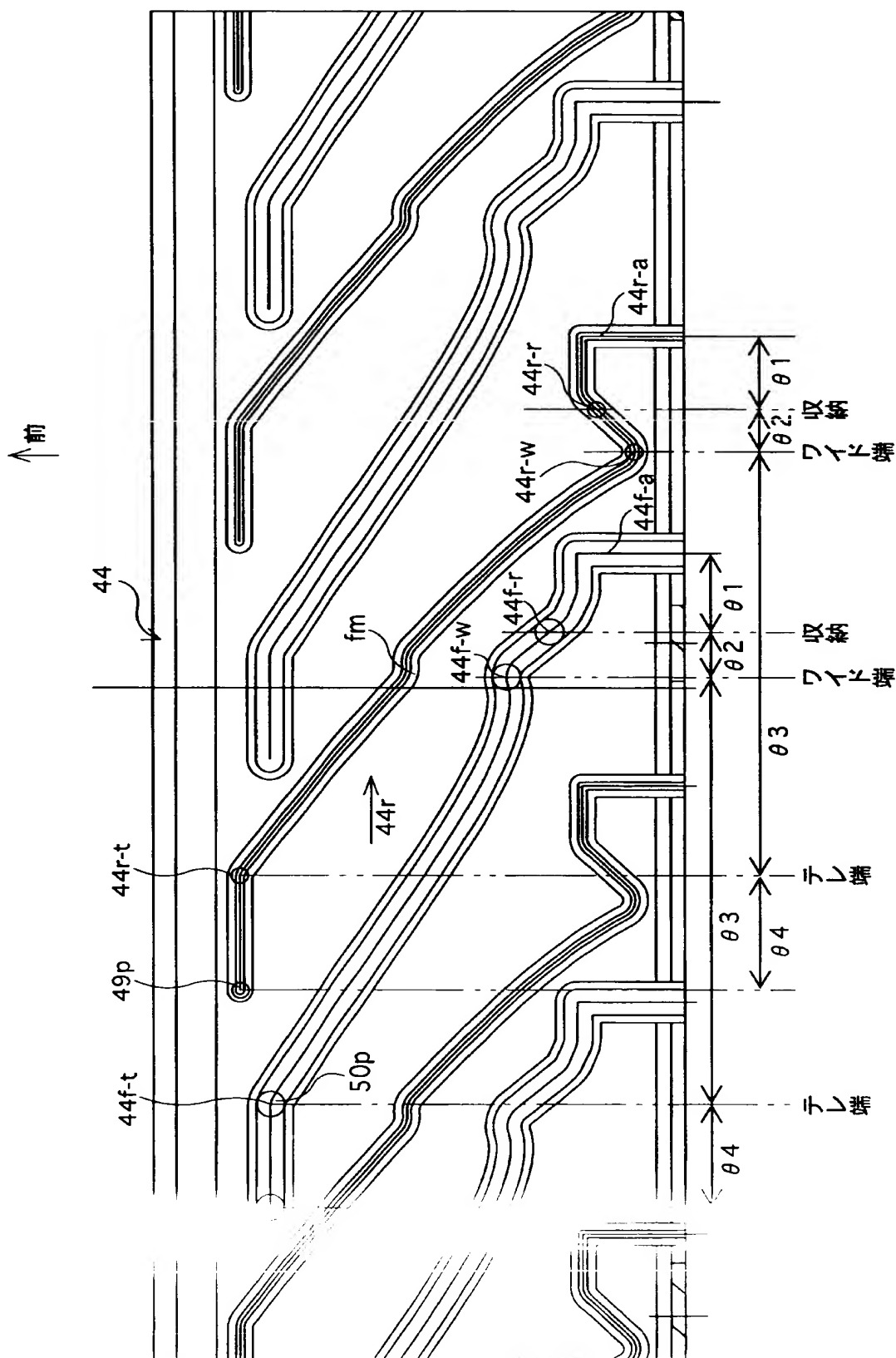
【図9】



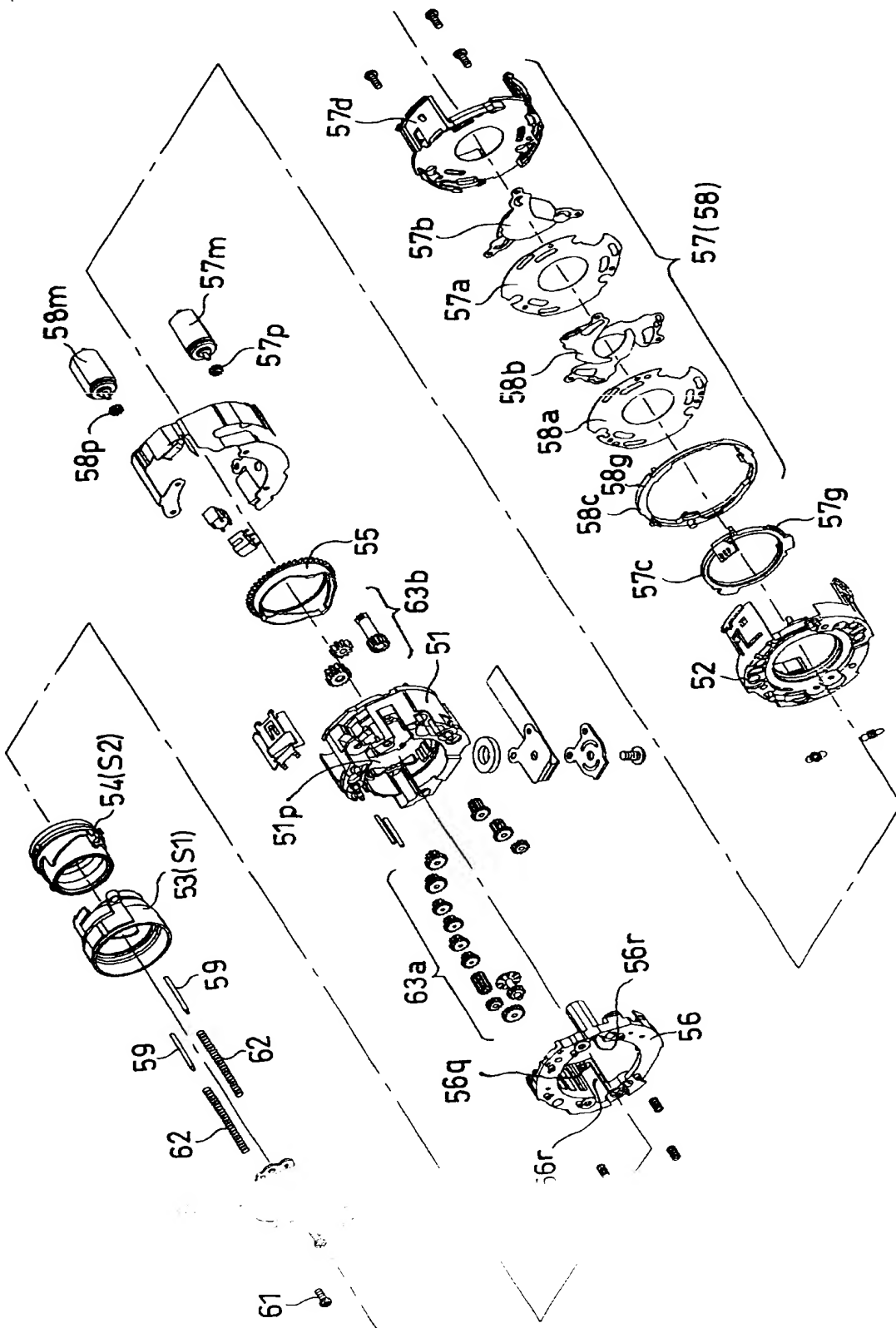
【図10】



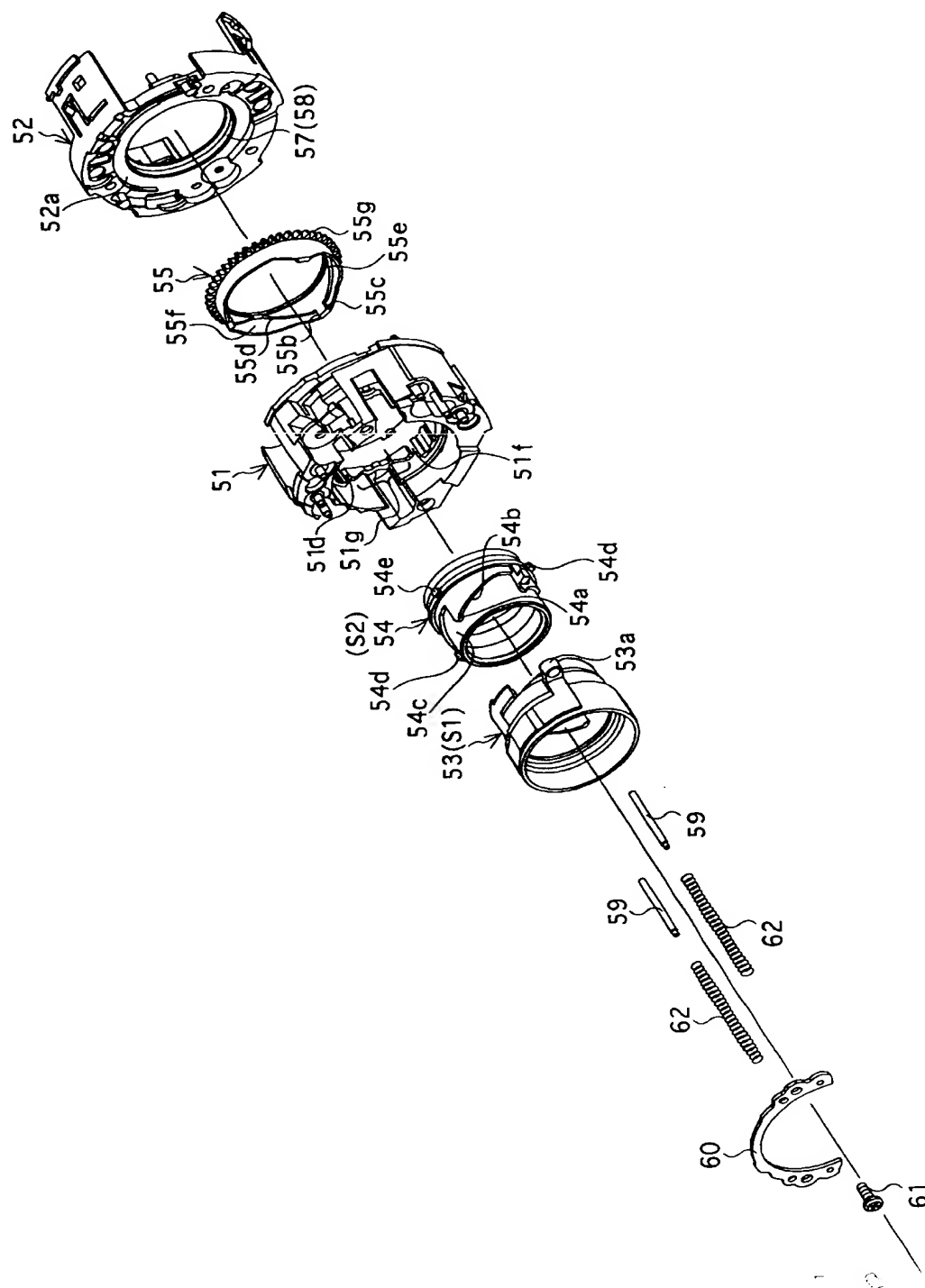
【図11】



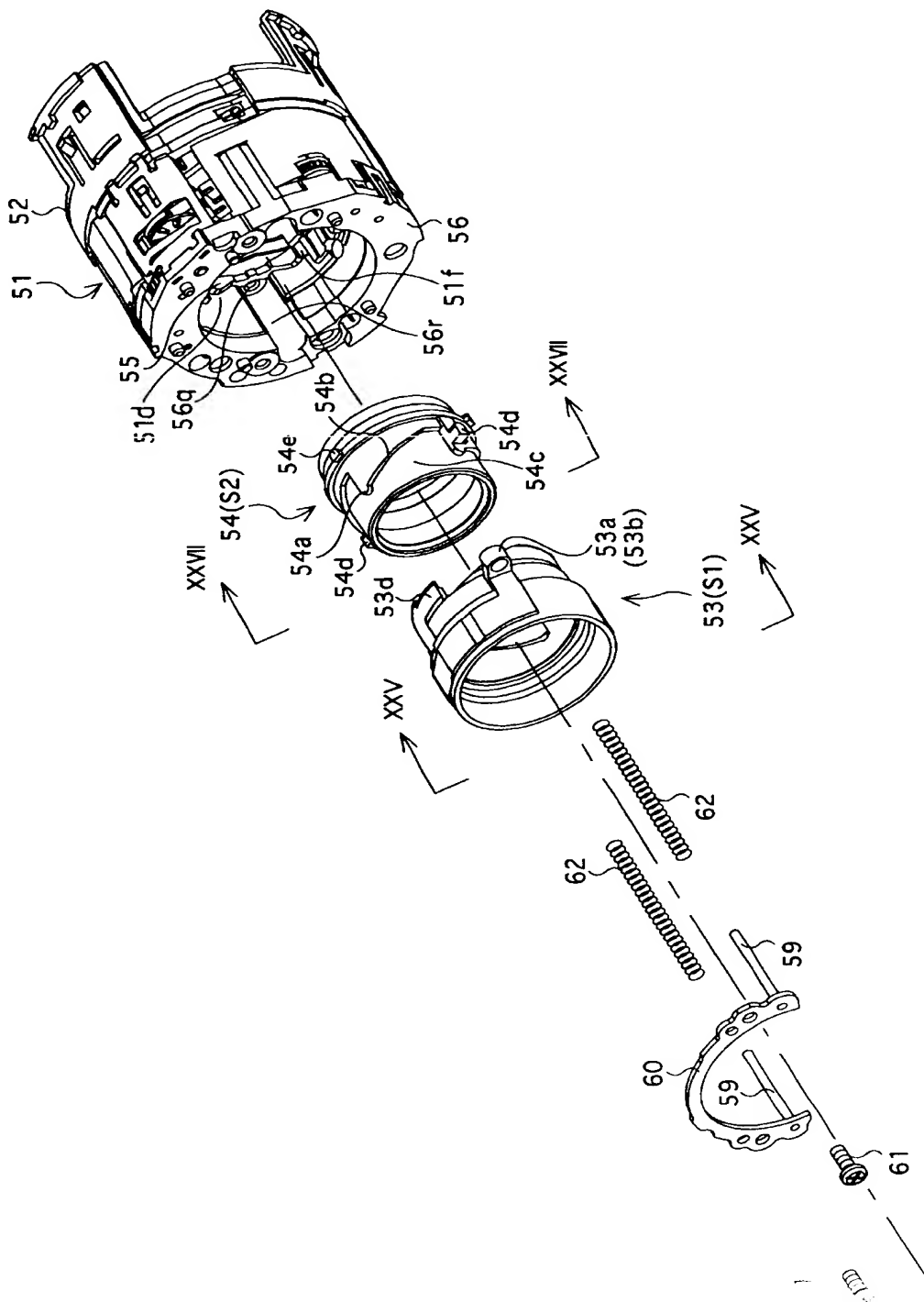
【図12】



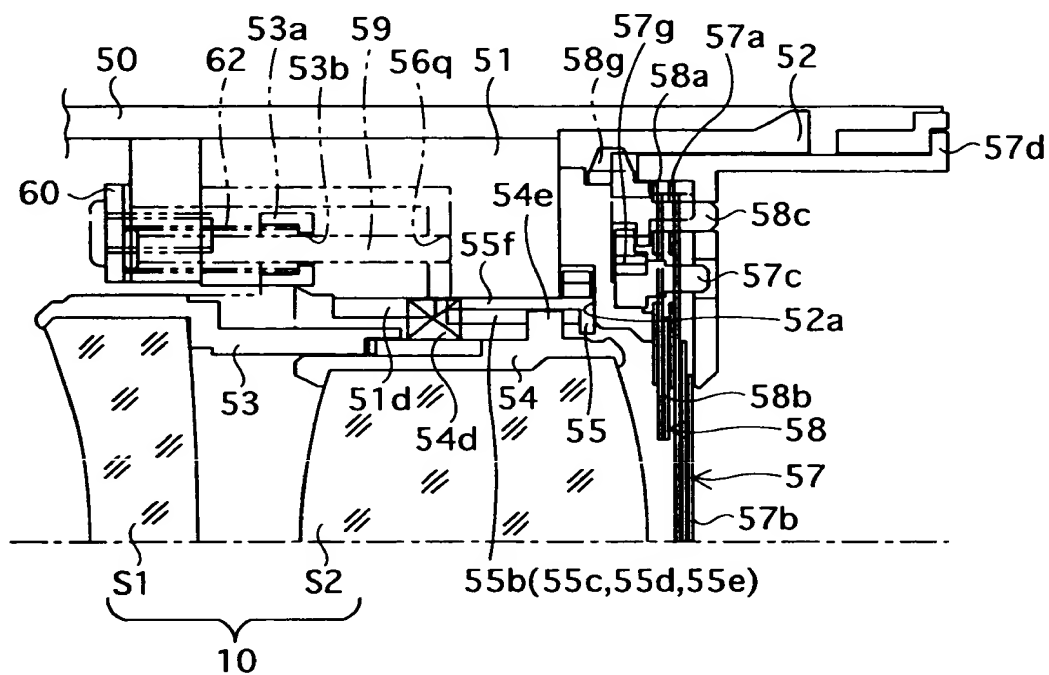
【图 13】



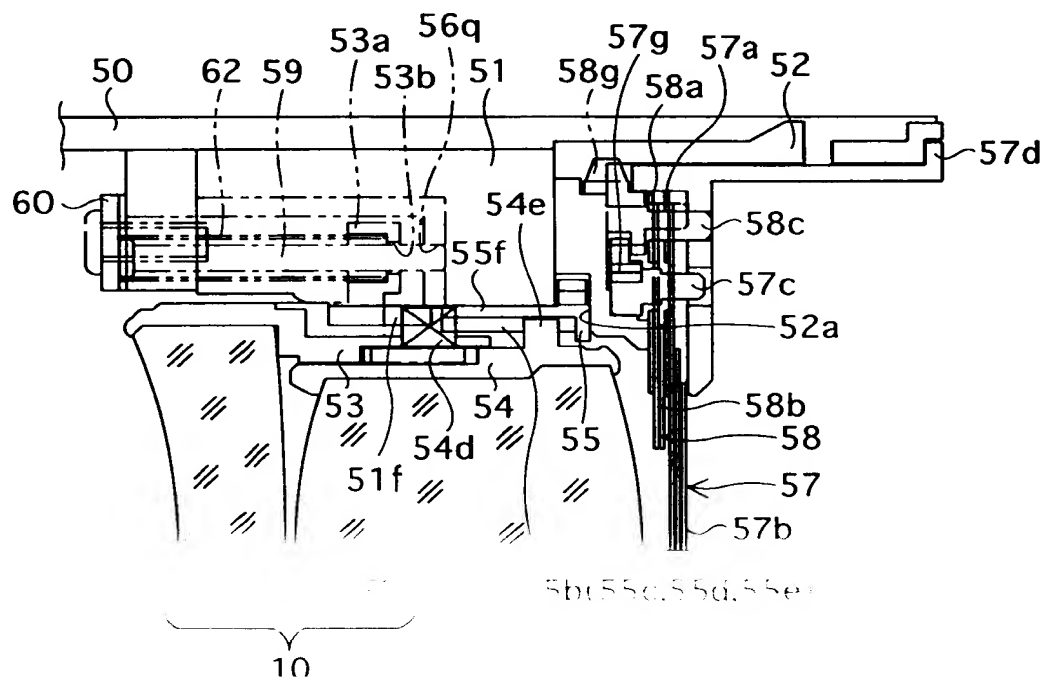
【図 1 4】



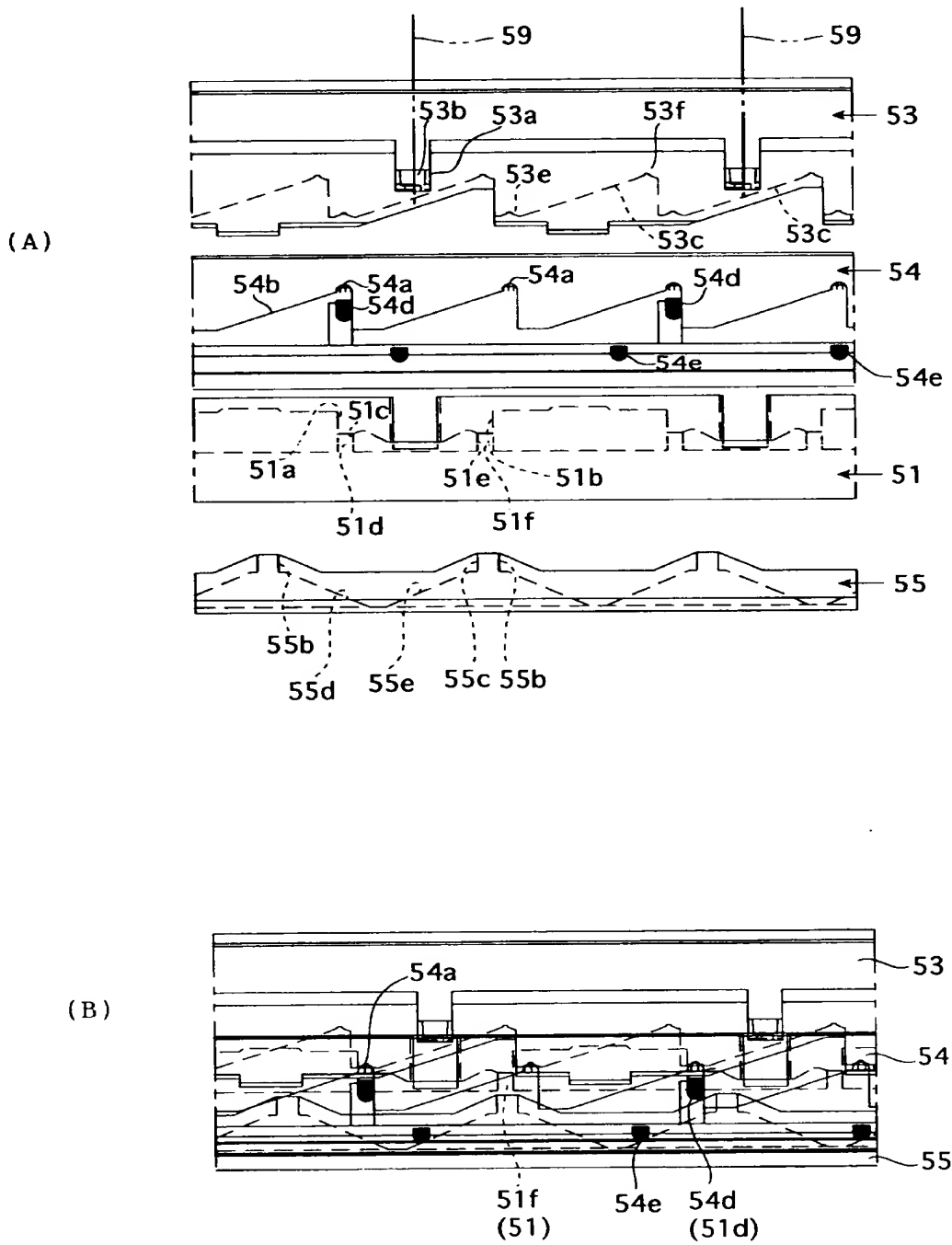
【図15】



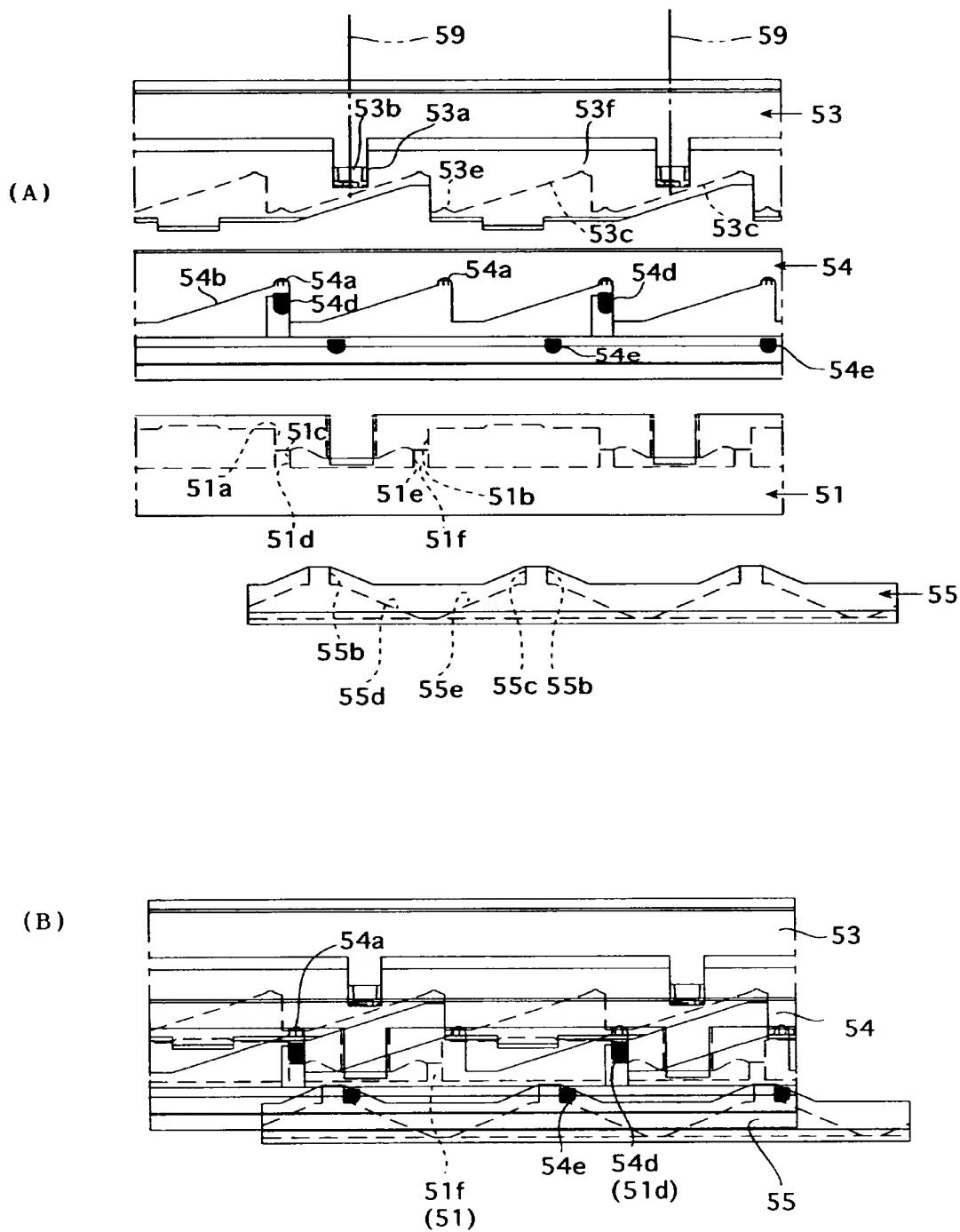
【図16】



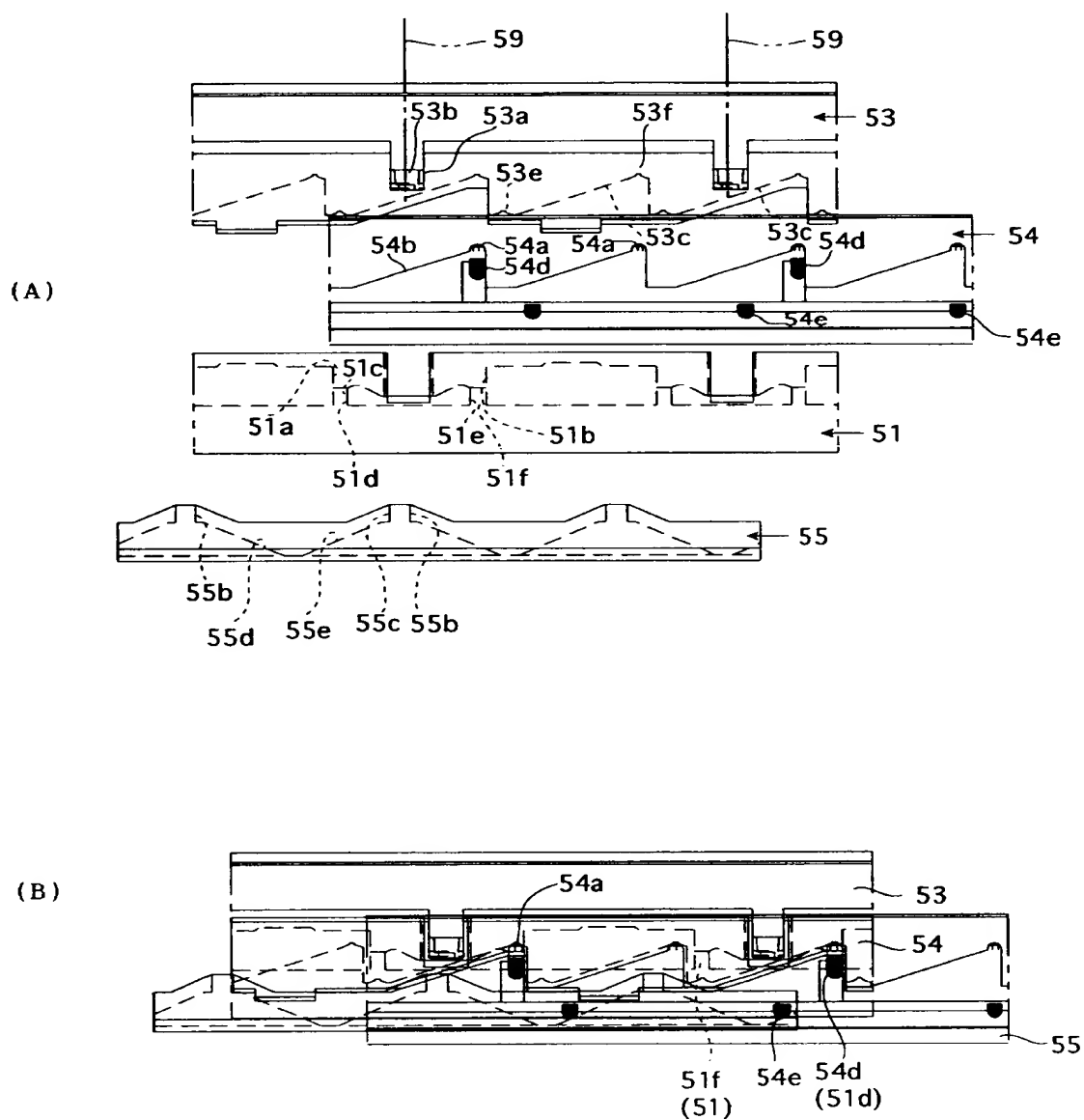
【図17】



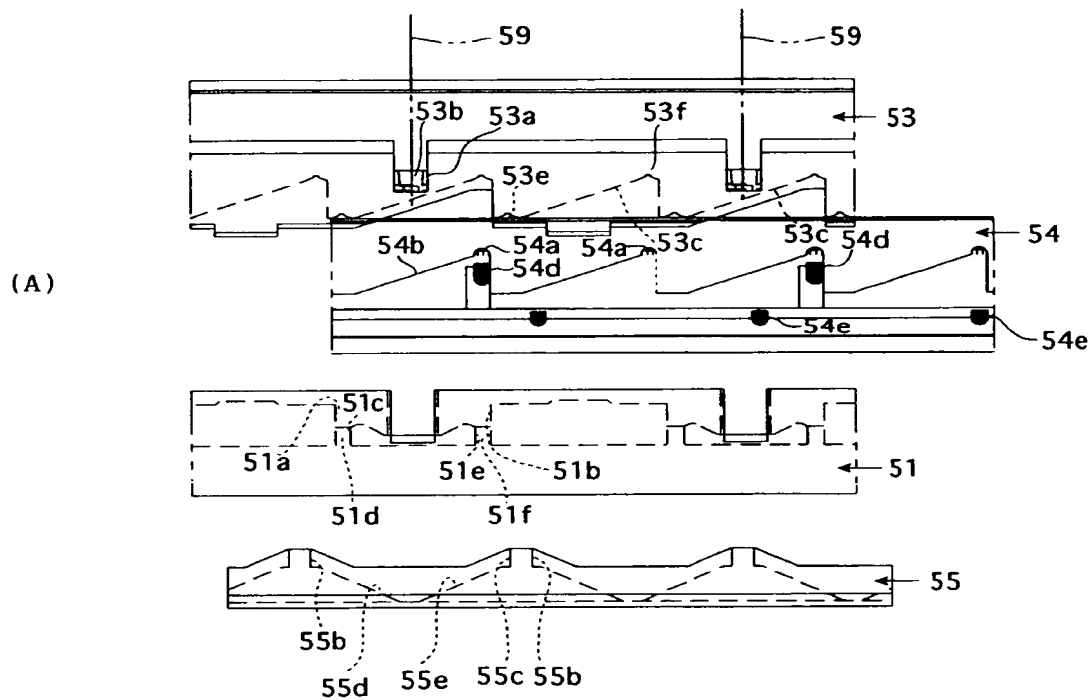
【図18】



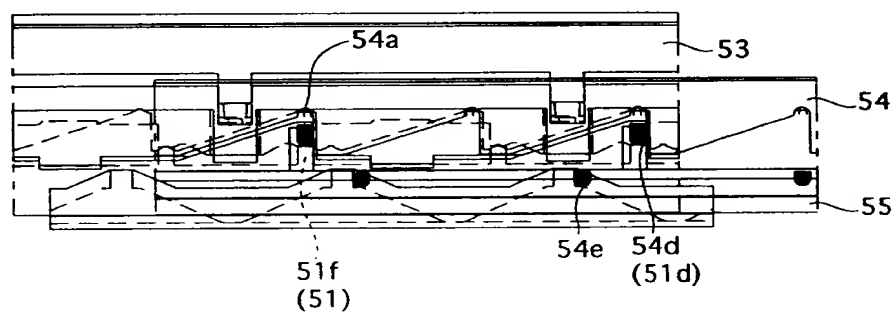
【図19】



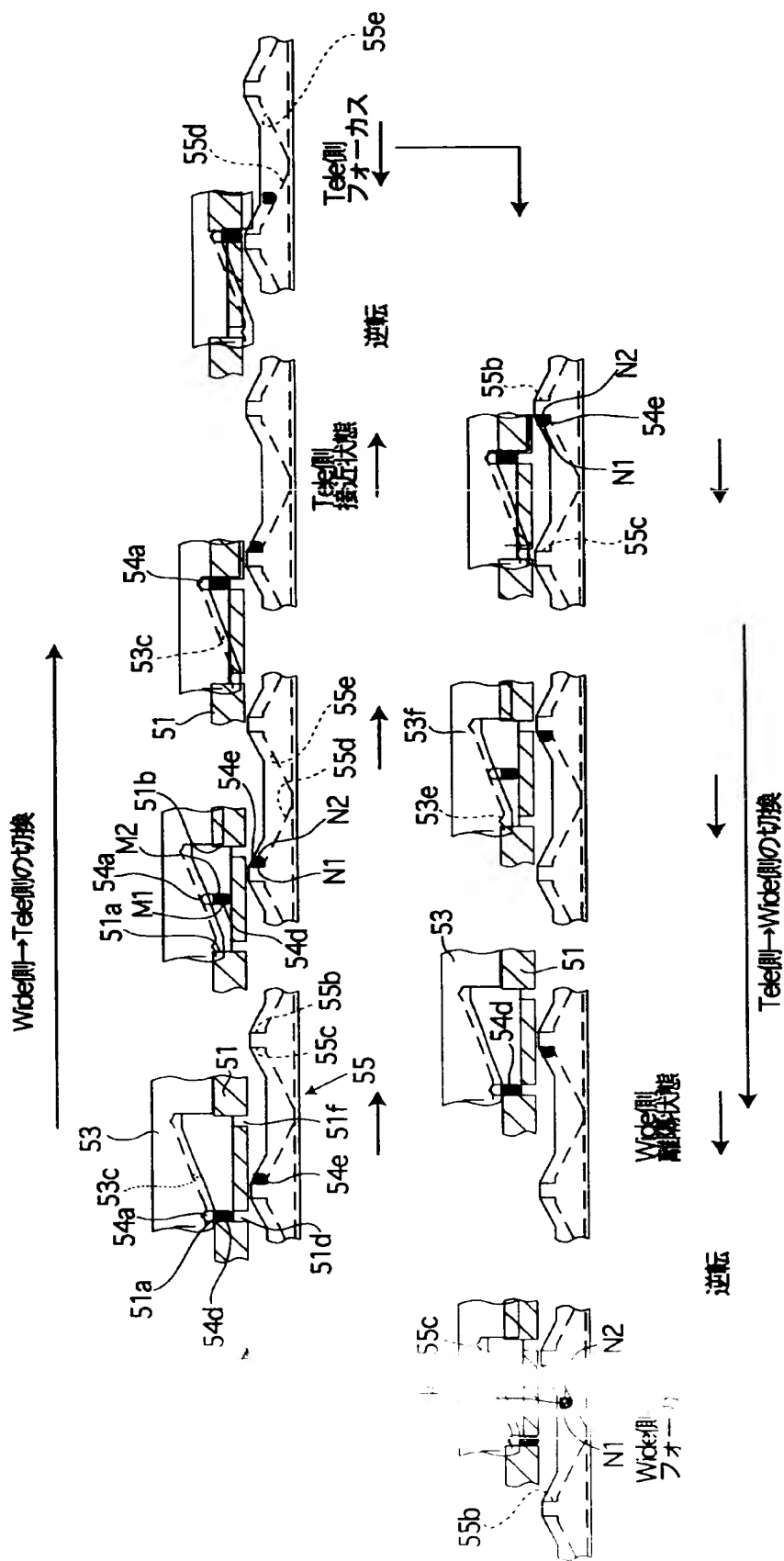
【図 20】



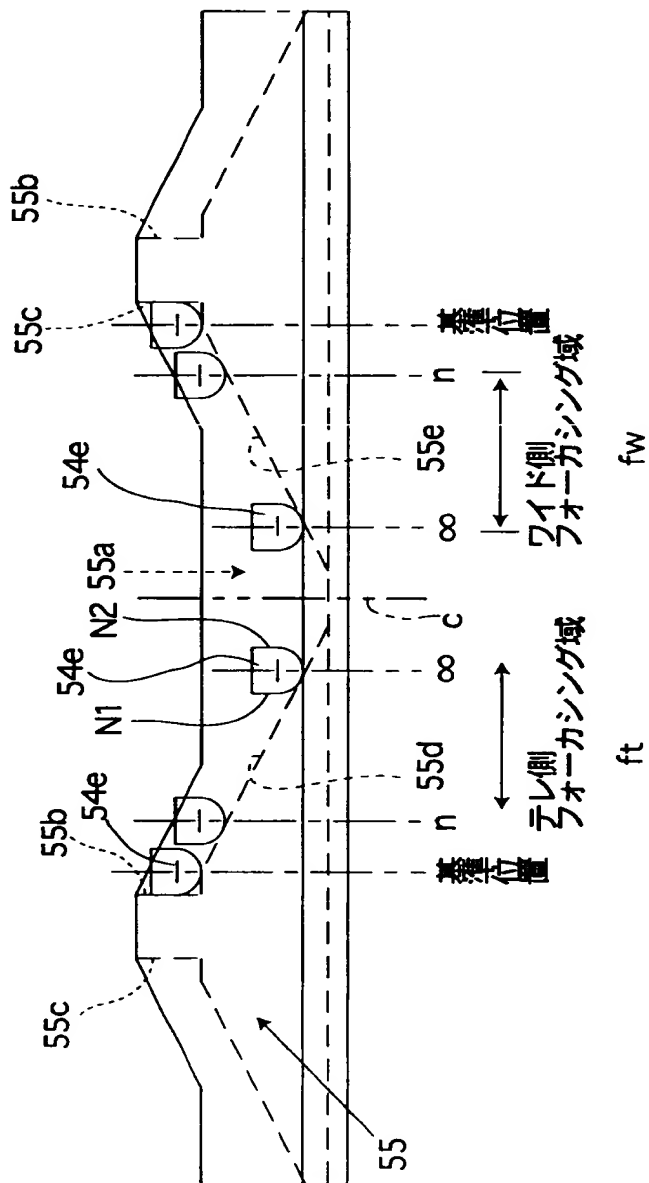
(B)



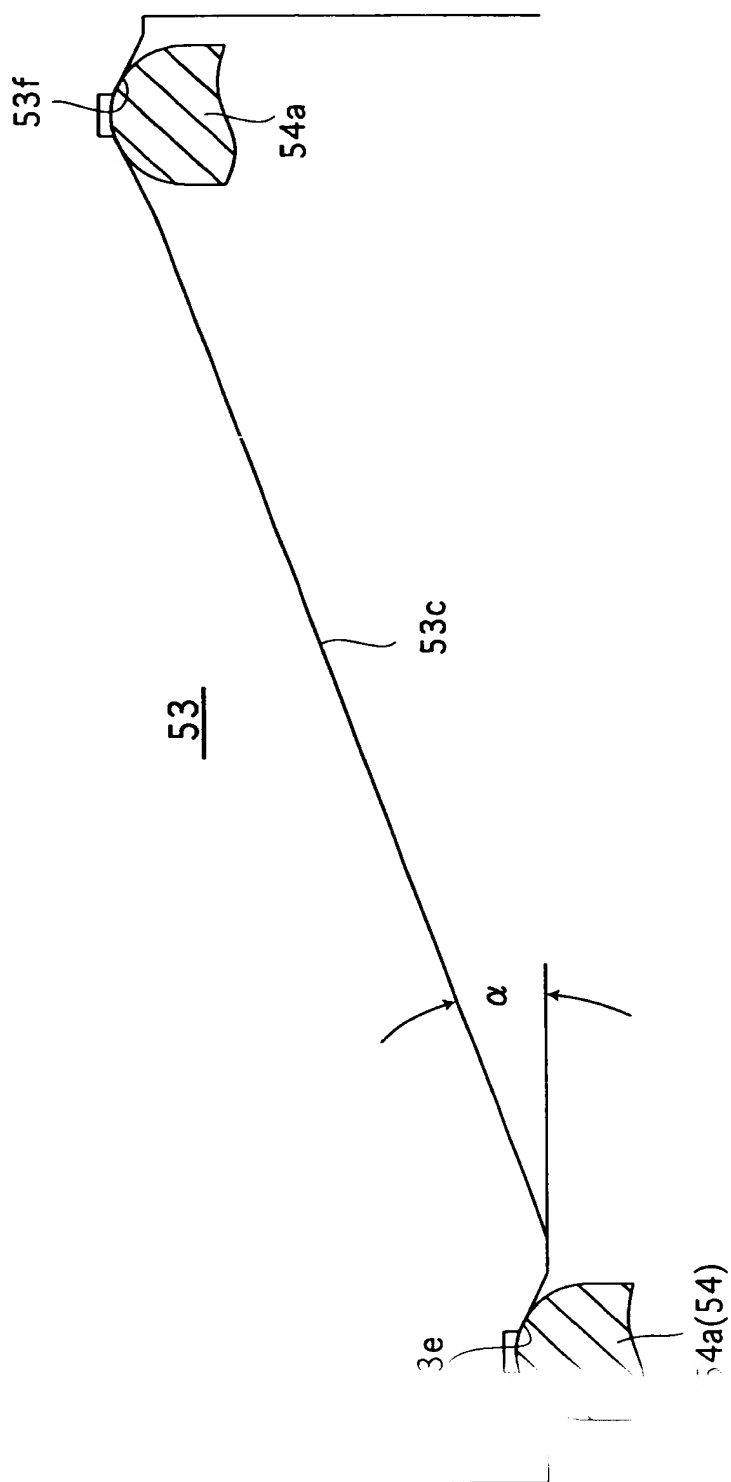
【図 21】



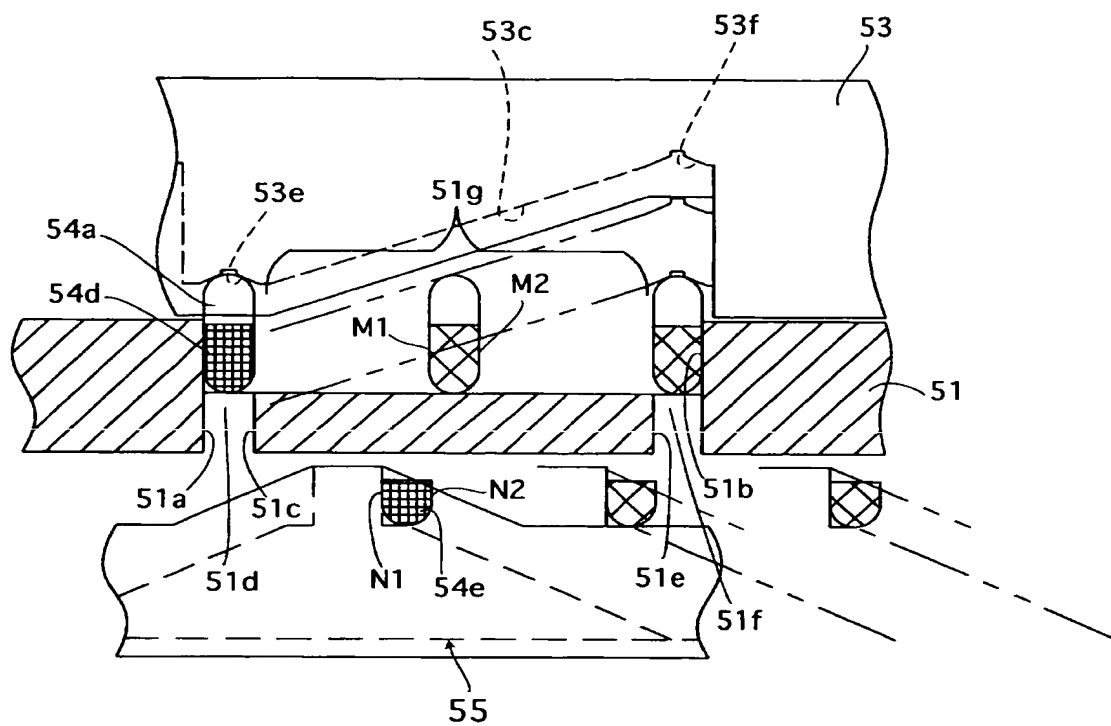
【図 22】



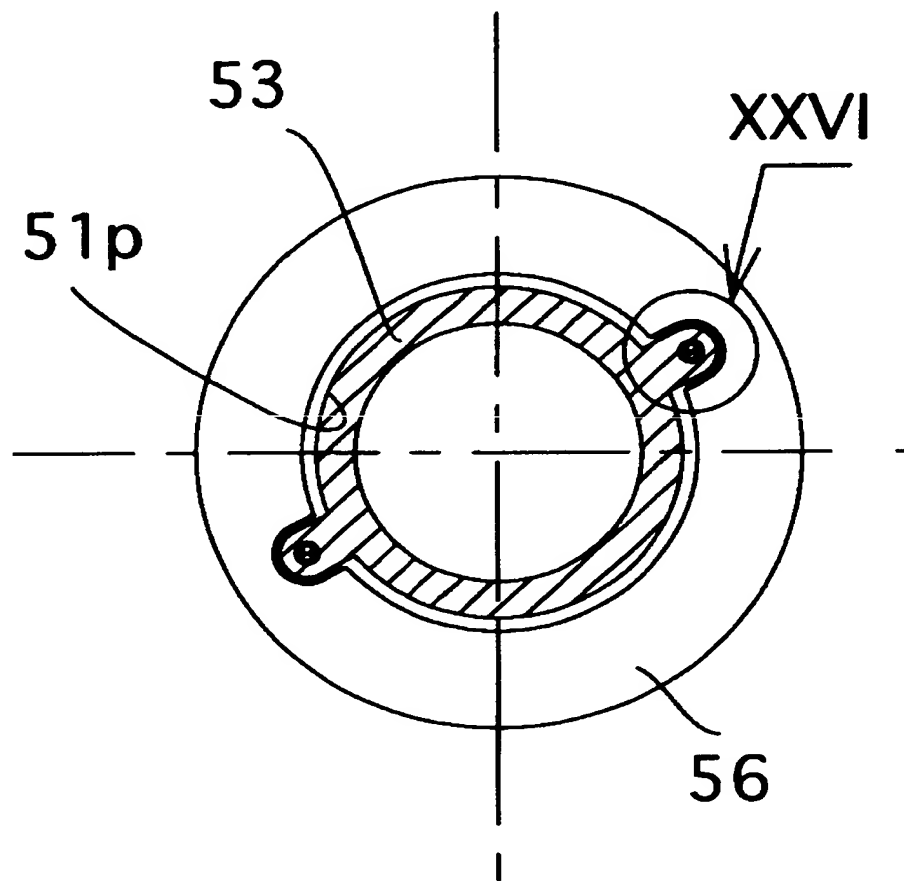
【図 23】



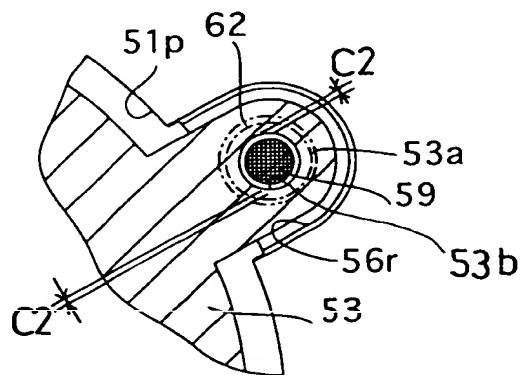
【図 24】



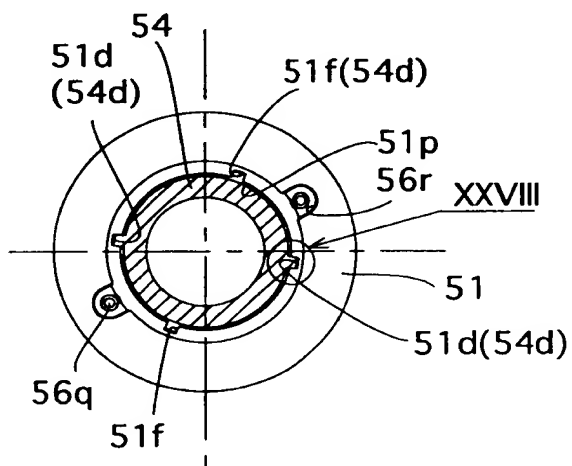
【図 25】



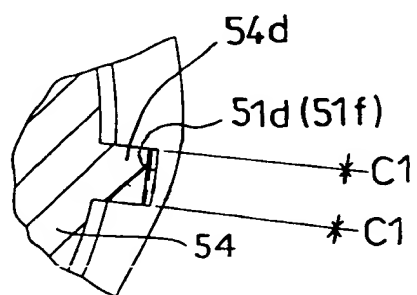
【図 2 6】



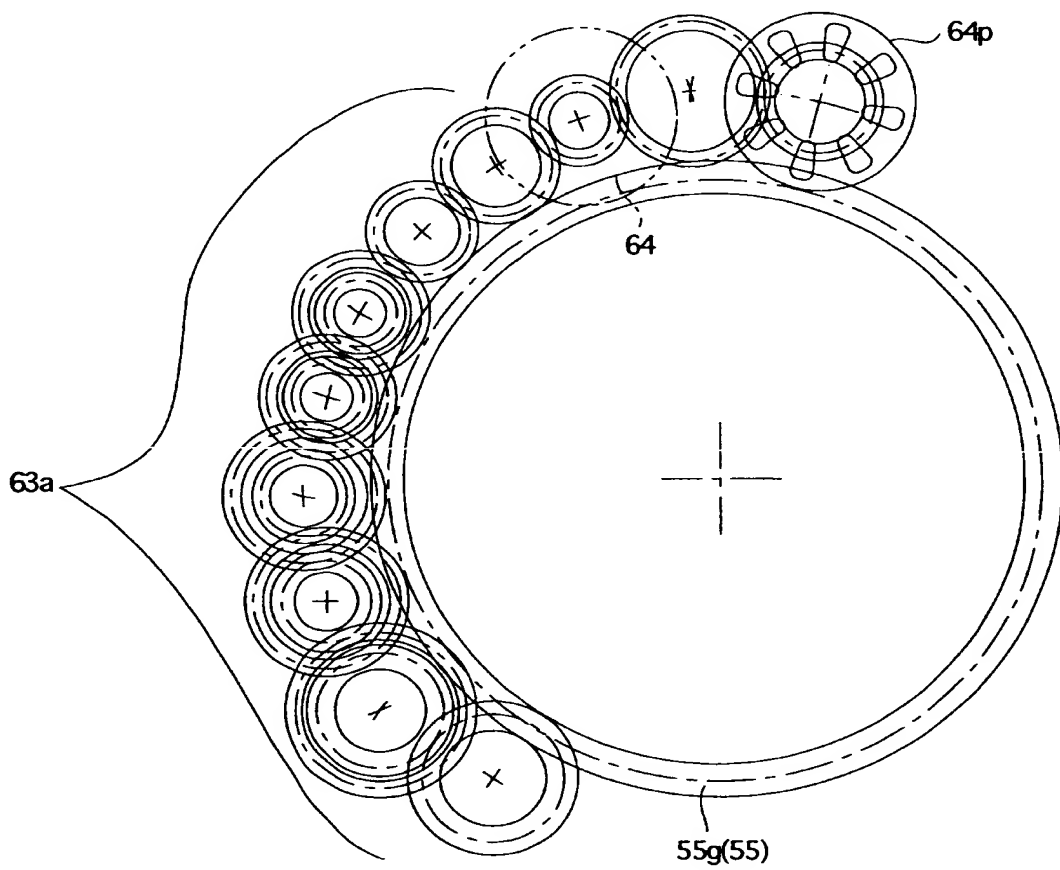
【図 2 7】



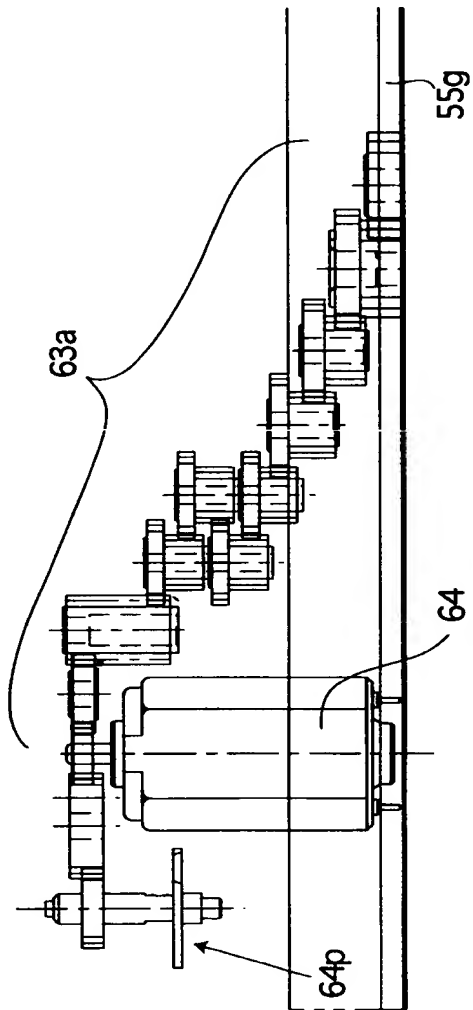
【図 2 8】



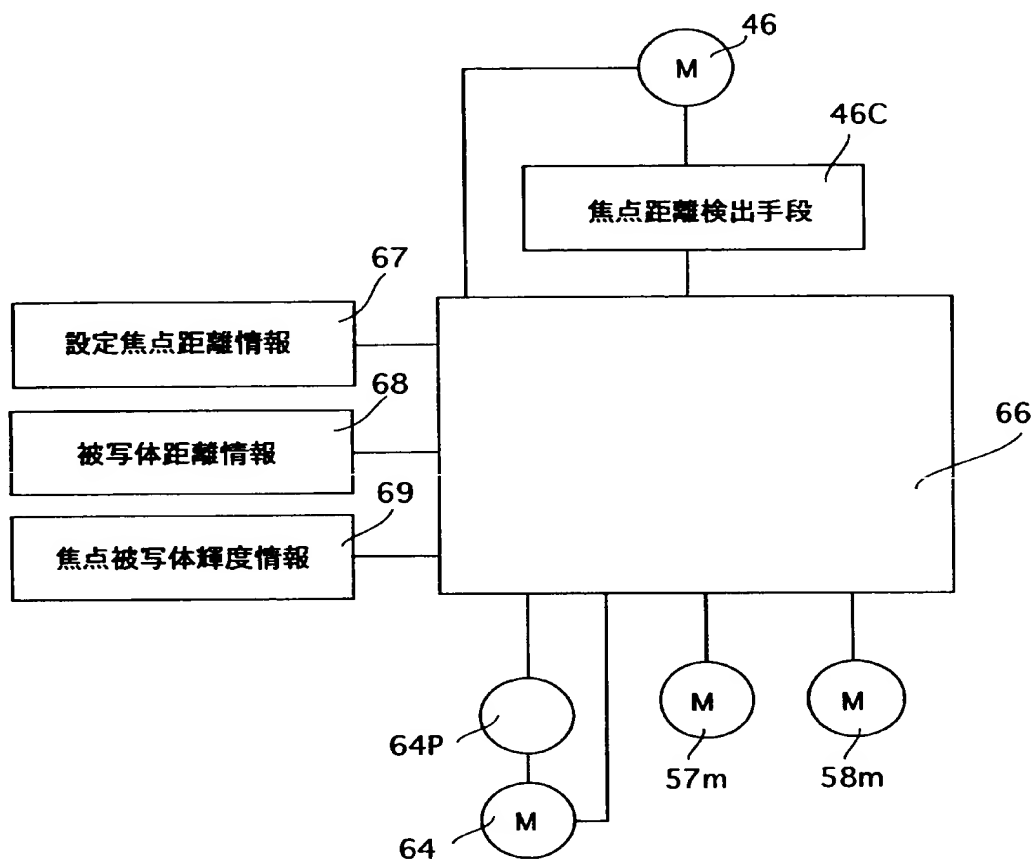
【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 案内部分の相互干渉を生じさせずに、2つのサブ群を円滑に接離移動及び一体移動させることが可能なレンズ駆動機構を、簡単な構成で得る。

【構成】 接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1、第2のサブ群をそれぞれ支持する第1レンズ枠と第2レンズ枠；この第1レンズ枠と第2レンズ枠をそれぞれ支持する支持枠；この第1レンズ枠の回動を常時規制して光軸方向移動を可能に支持する、該第1レンズ枠と支持枠との間に形成した第1レンズ枠直進案内機構；支持枠に一定角度範囲の往復回動を可能に支持した第2レンズ枠の両回動端において、該第2レンズ枠の回動を規制し、光軸方向の直進移動を可能に支持する、該第2レンズ枠と支持枠との間に形成した第2レンズ枠直進案内機構；第2レンズ枠の支持枠に対する相対回動によって第1レンズ枠と第2レンズ枠とを接離させ、該第2レンズ枠の両回動端において、該第1レンズ枠と第2レンズ枠を接近位置と離隔位置に移動させるレンズ枠接離手段；及び、この接離位置と離隔位置で第1レンズ枠と第2レンズ枠を直進移動させる直進移動機構；を備え、第1レンズ枠直進案内機構による直進ガイドクリアランスを、第2レンズ枠直進案内機構による直進ガイドクリアランスより大きく設定したこと。

【選択図】 図15

特 2000-289385

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2000-289385 |
| 受付番号 | 50001226725 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第一担当上席 0090 |
| 作成日 | 平成12年 9月25日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 9月22日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 旭光学工業株式会社